



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36105	COMPONENTE CURRICULAR: INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Entender os nichos de atuação de sua futura profissão, seu caráter multidisciplinar e aspectos vinculados à ética profissional e cidadã;
2. Contextualizar os principais elementos da Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações;
3. Compreender a importância dos modelos abstratos, das simulações, das pesquisas e dos projetos na área da Engenharia;
4. Compreender a importância das visões sistêmica e estratégica, da criatividade e inovação, do trabalho em equipe e da comunicação interpessoal na atuação dos engenheiros.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
2. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
3. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
4. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
5. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
6. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente;
7. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à

aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;

8. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Áreas de atuação, Multidisciplinaridade na Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, A graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações da UFU, Aspectos sociais e ambientais, Pesquisas científicas, tecnológicas e projetos de engenharia, Métodos e estratégias de estudo e aprendizagem, Segurança do Trabalho (CIPA, prevenção de acidentes, equipamentos de proteção e normas), Diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público em atendimento à Lei Nº 13.425 de 30 de março de 2017, Formação para as relações étnico-raciais e Direitos Humanos.

3. PROGRAMA

1. Áreas de atuação

- 1.1 Estudo sobre o estado atual da profissão de Eng. Eletrônica e de Telecomunicações
- 1.2 Capacidades necessárias ao bom exercício da profissão
- 1.3 Tecnologias vigentes
- 1.4 A Eletrônica e as Telecomunicações no Brasil e no mundo

2. Multidisciplinaridade na Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações

- 2.1 Aplicação das tecnologias estudadas em outras áreas, como: agronomia, medicina, mecânica, computação, eletricidade, biomédica, controle, etc
- 2.2 Ciência, tecnologia e inovação: os novos pilares do conhecimento
- 2.3 Organizando sua carreira desde a Universidade: 'coaching'
- 2.4 Técnicas de ensino e aprendizagem

3. A graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações da UFU

- 3.1 Princípios, objetivos e perfil do egresso
- 3.2 Estrutura curricular e estrutura física
- 3.3 Organização funcional da UFU, regulamentos, direitos e deveres do estudante
- 3.4 Atividades de ensino, pesquisa e extensão.

4. Aspectos sociais e ambientais

- 4.1 Estudo dirigido sobre o impacto da atuação do Engenheiro Eletrônico e de Telecomunicações na sociedade e no ambiente, sua responsabilidade social e ambiental
- 4.2 Ética social, profissional e cidadania

5. Pesquisas científicas, tecnológicas e projetos de engenharia

- 5.1 Ciência, tecnologia, inovação e a Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações

- 5.2 Seleção do tema e formulação do problema
- 5.3 Coleta de informações, concepção da solução e ciclo de projeto
- 5.4 Metodologia científica, validação e testes
- 5.5 Avaliação do projeto
- 5.6 Especificação da solução final
- 5.7 Documentação

6. Métodos e estratégias de estudo e aprendizagem

- 6.1 Conceitos e definições
- 6.2 Seminários
- 6.3 Resumo
- 6.4 Resenha
- 6.5 Esquema
- 6.6 Sinopse
- 6.7 Técnica de sublinhar
- 6.8 Pesquisa bibliográfica

7. Segurança do Trabalho (CIPA, prevenção de acidentes, equipamentos de proteção e normas).

8. Diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público em atendimento à Lei Nº 13.425 de 30 de março de 2017

9. Formação para as relações étnico-raciais

- 9.1 Conceitos, Preconceitos, Discriminação e Racismo
- 9.2 Tratamento da questão étnico-racial no contexto universitário e profissional do engenheiro

10. Direitos Humanos

- 10.1 Dignidade humana
- 10.2 Igualdade e direitos

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BARROS, Aidil Jesus da Silveira. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
2. BAZZO, Walter Antonio. **Introdução à engenharia**: conceitos, ferramentas e comportamentos. 4. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2013.
3. BROCKMAN, Jay B. **Introdução à engenharia**: modelagem e solução de problemas. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. APPOLINARIO, Fabio. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
2. BASTOS, L. R. et al. **Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias**. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros

técnicos e científicos, 2003. 222 p.

3. HOLTZAPPLE, Mark Thomas. **Introdução à engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
4. SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
5. SILVA, A. M. et al. **Guia para normalização de trabalhos técnico-científicos**: projetos de pesquisa, trabalhos acadêmicos, dissertações e teses. 5. ed. Uberlândia: EDUFU, 2006.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464000** e o código CRC **7DDF8542**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464000



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEQUI39103	COMPONENTE CURRICULAR: QUÍMICA TECNOLÓGICA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA		SIGLA: FEQUI
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

A disciplina tem por objetivo

1. Introduzir os fundamentos teóricos da química dos materiais;
2. Identificar os fundamentos teóricos da decomposição dos materiais
3. Demonstrar conhecimento sobre os princípios físicos e químicos da constituição dos materiais elétricos;
4. Distinguir os diversos materiais utilizados em equipamentos e componentes elétricos e magnéticos;
5. Escolher e utilizar materiais em aplicações na área de engenharia elétrica, justificando o uso de cada material na respectiva aplicação.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
5. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
6. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
7. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
8. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Estrutura Atômica e ligação interatômica, Materiais metálicos, poliméricos, cerâmicos e compósitos. Corrosão. Propriedades Elétricas. Propriedades Térmicas. Propriedades Magnéticas. Propriedades Ópticas.

3. PROGRAMA

1. Estrutura Atômica e ligação interatômica

- 1.1 Estrutura atômica
- 1.2 Ligação atômica nos sólidos

2. Materiais metálicos, poliméricos e cerâmicos

- 2.1 ligações iônicas, covalentes e metálicas
- 2.2 Introdução à Estrutura dos Materiais
- 2.3 Classificação dos metais
- 2.4 Propriedades mecânicas físicas e químicas dos metais
- 2.5 Polímero – classificação, origem e nomenclatura.
- 2.6 Conceitos de Polímeros, monômero, mero, copolímeros.
- 2.7 Grau de polimerização.
- 2.8 Propriedades dos polímeros
- 2.9 Materiais cerâmicos – definição e características
- 2.10 Propriedades e classificação dos materiais cerâmicos
- 2.11 Principais aplicações dos materiais cerâmicos
- 2.12 Materiais compósitos – definição, propriedades e aplicações

3. Corrosão

- 3.1 Conceito de corrosão
- 3.2 Corrosão química e eletroquímica
- 3.3 Pilhas de corrosão eletroquímica
- 3.4 Meios corrosivos e respectivos eletrólitos
- 3.5 Velocidade de crescimento de corrosão
- 3.6 Formas e tipos de corrosão
- 3.7 Proteção contra a corrosão

4. Propriedades Elétricas

- 4.1 Condução elétrica
- 4.2 Semicondutividade
- 4.3 Comportamento Dielétrico
- 4.4 Outras características elétricas dos materiais

5. Propriedades ópticas

- 5.1 Conceitos Básicos
- 5.2 Propriedades ópticas nos metais
- 5.3 Propriedades ópticas nos não-metais

6. Seleção de Materiais e projeto

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BROWN, Lawrence S. **Química geral aplicada à Engenharia**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
2. CALLISTER, William D. **Ciência e Engenharia dos materiais**: uma introdução. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
3. GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
4. SCHMIDT, Walfredo. **Materiais elétricos**. V 1. 3. ed. São Paulo: Blücher, 2010. 3 v.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ATKINS, P. W. **Princípios da Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2012.
2. KASAP, S. O. **Principles of electronic materials and devices**, 3rd ed. Boston: Mc-Graw-Hill, 2006.
3. KOTZ, Jonh. C. **Química e reações químicas**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 2v.
4. MANO, Eloisa Biasotto. **Introdução à polímeros**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1999.
5. MANO, Eloisa Biasotto. **Polímeros como materiais de engenharia**. São Paulo: Blucher, 1991.
6. TYAGI, M. S. **Introduction to semiconductor materials and devices**. New York: John Wiley Et Sons, 1991.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Luiz Gustavo Martins Vieira
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Química



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Gustavo Martins Vieira, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464022** e o código CRC **8D69161B**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464022



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEQUI39101	COMPONENTE CURRICULAR: EXPRESSÃO GRÁFICA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA		SIGLA: FEQUI
CH TOTAL TEÓRICA: 15 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Interpretar geometricamente objetos, percebendo suas formas geométricas espaciais, posições e orientações no espaço e proporções volumétricas;
2. Visualizar modificações de características espaciais de um projeto com a finalidade de se atingir objetivos específicos;
3. Dominar a leitura e interpretação dos desenhos feitos segundo normas técnicas;
4. Ampliar sua capacidade de visão espacial, dedução e raciocínio lógico, por intermédio de desenhos feitos manualmente ou com recursos computacionais;
5. Utilizar softwares de desenhos para a construção de projetos de Engenharia;
6. Conscientizar da importância do desenho técnico no desenvolvimento de projetos científicos e industriais

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
3. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
4. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.
5. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Interpretação e elaboração de esboços e desenhos técnicos por meio computacional.

3. PROGRAMA

1. Noções de Geometria Descritiva

- 1.1 Estudo do ponto
- 1.2 Estudo da reta
- 1.3 Estudo do plano

2. Construções Geométricas Fundamentais

- 2.1 Retas, segmentos perpendiculares e mediatriz
- 2.2 Retas paralelas
- 2.3 Ângulos: bissetriz, soma e subtração; transporte e ângulos
- 2.4 Divisão proporcional de segmentos
- 2.5 Concordância entre linhas

3. Uso do software computacional para a criação do desenho técnico

- 3.1 Conhecendo a área de trabalho
- 3.2 Criação e edição de desenhos
- 3.3 Utilização de layers, cores e tipos de linhas
- 3.4 Sistemas de coordenadas
- 3.5 Criação, modificação e visualização de modelos bi e tridimensionais
- 3.6 Noções de desenho arquitetônico

4. Desenho para engenharia

- 4.1 Instrumentos e Normas
- 4.2 Formato das folhas para desenho e dobra da folha
- 4.3 Escalas
- 4.4 Vistas ortográficas
- 4.5 Cotagem em desenho técnico
- 4.6 Cortes e seções
- 4.7 Desenhos em perspectivas

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. RIBEIRO, Cláudia Pimentel Bueno do Valle. **Desenho técnico para engenharias**. Curitiba: Juruá, 2008.
2. RIBEIRO, Antônio Clélio. **Curso de desenho técnico e autocad**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. SILVA, A. *et al.* **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CRUZ, Michele David da; MORIOKA Carlos Alverto. **Desenho técnico:** medidas e representação gráfica. São Paulo: Érica, 2014.
2. LEAKE, James M. **Manual de desenho técnico para engenharia:** desenho, modelagem e visualização. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
3. MAGUIRE, D. E. **Desenho técnico:** problemas e soluções gerais de desenho. São Paulo: Hemus, 2004.
4. MORAIS, Luciana Klein da; ALMEIDA, Regis Roberto Baldi de. **AutoCAD 2014 2D:** guia prático do AutoCAD voltado para mecânica e arquitetura. Santa Cruz do Rio Pardo. Ed. Viena, 2014.
5. PROVENZA, Francesco. **Desenhista de máquinas.** São Paulo: F. Provenza, 1989.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Luiz Gustavo Martins Vieira
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Química



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Gustavo Martins Vieira, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464028** e o código CRC **ACB1CF4F**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAMAT39116	COMPONENTE CURRICULAR: CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE MATEMÁTICA		SIGLA: FAMAT
CH TOTAL TEÓRICA: 90 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 90 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Entender, organizar, comparar e aplicar os conceitos de função, limite, derivada e integral, com a finalidade de resolver problemas de natureza física e geométrica, apresentando soluções adequadas e eficientes;
2. Ler, interpretar e se expressar por meio de equações matemáticas, tabelas e gráficos;
3. Demonstrar capacidade de dedução, raciocínio lógico, visão espacial e de promover abstrações;
4. Perceber a Matemática como expressão de criatividade intelectual e de instrumento para o domínio da ciência e da tecnologia.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
4. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
5. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Limites e continuidade. Derivadas. Aplicações da derivada. Integral indefinida. Integral definida e aplicações.

3. PROGRAMA

1. Limites e continuidade

- 1.0 Revisão de números e funções Reais
- 1.1 Definição de limite
- 1.2 Teoremas sobre limites
- 1.3 Limites laterais
- 1.4 Limites infinitos
- 1.5 Limites no infinito
- 1.6 Continuidade em um ponto e em um intervalo
- 1.7 Teoremas sobre continuidade
- 1.8 Limites fundamentais

2. Derivadas

- 2.1 Definição, significados geométrico e físico.
- 2.2 Equações das retas tangente e normal
- 2.3 A derivada como taxa de variação instantânea
- 2.4 Diferenciabilidade e continuidade
- 2.5 Regras de derivação
- 2.6 Regra de cadeia
- 2.7 Derivada de função inversa
- 2.8 Derivação implícita
- 2.9 Derivadas de ordem superior
- 2.10 Taxas relacionadas
- 2.11 Teorema do Valor Médio
- 2.12 Regra de L'Hôpital

3. Aplicações da derivada

- 3.1 Funções crescentes e decrescentes
- 3.2 Máximos e mínimos, relativos e absolutos
- 3.3 Teorema do valor extremo
- 3.4 Concavidade e pontos da inflexão
- 3.5 Testes da derivada primeira e da derivada segunda
- 3.6 Assíntotas horizontais e verticais
- 3.7 Esboços de gráficos de funções
- 3.8 Problemas de otimização

4. Integral indefinida

- 4.1 Definição
- 4.2 Integrais imediatas
- 4.3 Integrais por substituição algébrica
- 4.4 Integrais por partes

4.5 Integrais por substituições trigonométricas

4.6 Integrais de funções racionais

5. Integral definida e aplicações

5.1 A integral definida como limite de uma soma de Riemann

5.2 Significado geométrico e propriedades

5.3 Teorema Fundamental do Cálculo

5.4 Áreas de figuras planas: regiões entre curva e eixo e entre curvas

5.5 Volumes de sólidos

5.6 Comprimentos de arcos

5.7 Áreas de superfícies de revolução

5.8 Integrais impróprias

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um Curso de cálculo**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 4v.
2. STEWART, James. **Cálculo**: Volume 1 e 2. 5. ed. São Paulo: Thomson, 2006.
3. THOMAS, George Brinton. **Cálculo**. Paulo: Addison-Wesley, 2012. 2v.
4. LEITHOLD, Louis. **O Cálculo com geometria analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. 2v.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. APOSTOL, Tom M. **Cálculo**. Rio de Janeiro: Reverté, 1981. 2v.
2. BOULOS, Paulo. **Cálculo diferencial e integral**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002. 2v.
3. FLEMMING, Diva Marília; GONCALVES, Mirian Buss. **Cálculo A**: funções, limite, derivação e integração. 6a. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.
4. FLEMMING, Diva Marília; GONCALVES, Mirian Buss. **Cálculo B**: funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais curvilíneas e de superfície. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
5. MORETTIN, Pedro Alberto. **Cálculo**: funções de uma e de várias variáveis. São Paulo: Saraiva, 2003.
6. MUNEM, Mustafa A.; FOULIS, David J. **Cálculo**. Rio de Janeiro: LTC, 1982. 2v.
7. SIMMONS, George Finlay. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo: Makron Books, 1988. 2v.
8. SWOKOWSKI, Earl William. **Cálculo com geometria analítica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. 2v.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de
Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Guilherme Chaud Tizziotti
Diretor(a) do Instituto de Matemática e
Estatística



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Chaud Tizziotti, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464033** e o código CRC **03BF0F92**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464033



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAMAT39115	COMPONENTE CURRICULAR: ÁLGEBRA MATRICIAL E GEOMETRIA ANALÍTICA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE MATEMÁTICA		SIGLA: FAMAT
CH TOTAL TEÓRICA: 90 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 90 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Utilizar vetores na solução de problemas práticos de engenharia;
2. Utilizar sistemas de coordenadas mais adequados à solução de um problema específico;
3. Resolver sistemas de equações lineares aplicando operações elementares;
4. A partir de equações do primeiro e segundo graus, com duas ou três variáveis, identificar e representar graficamente retas, planos, curvas cônicas,
5. Superfícies quádricas e cilíndricas;
6. Demonstrar capacidade de dedução, raciocínio lógico, visão espacial e de promover abstrações.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
4. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis
5. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Sistemas lineares; matrizes; determinantes; vetores no plano e no espaço; retas, planos e distâncias; cônicas; quádricas; coordenadas polares, cilíndricas e esféricas.

3. **PROGRAMA**

1. Sistemas de equações lineares

- 1.1 Definição e classificação de sistemas lineares.
- 1.2 Resolução de sistemas lineares por escalonamento

2. Matrizes

- 2.1 Definição e tipos especiais de matrizes
- 2.2 Operações com matrizes
- 2.3 Propriedades da álgebra matricial
- 2.4 Escalonamento e inversão de matrizes
- 2.5 Determinante de uma matriz quadrada
 - 2.5.1 Definição e propriedades
 - 2.5.2 Desenvolvimento de Laplace
 - 2.5.3 Matriz adjunta - matriz inversa
 - 2.5.4 Regra de Cramer
- 2.6 Autovalores e autovetores de uma matriz quadrada
- 2.7 Diagonalização de matrizes

3. Vetores no plano e no espaço

- 3.1 Soma de vetores e multiplicação por escalar
- 3.2 Produtos de vetores
 - 3.2.1 Norma, produto escalar e ângulo entre vetores
 - 3.2.2 Projeção ortogonal
 - 3.2.3 Produto vetorial
 - 3.2.4 Produto misto

4. Retas, planos e distâncias

- 4.1 Retas
 - 4.1.1 Equação vetorial
 - 4.1.2 Equações paramétricas
 - 4.1.3 Equações simétricas
 - 4.1.4 Equações reduzidas
 - 4.1.5 Ângulo entre duas retas
 - 4.1.6 Posições relativas entre duas retas
- 4.2 Planos
 - 4.2.1 Equação vetorial
 - 4.2.2 Equações paramétricas
 - 4.2.3 Equação geral
 - 4.2.4 Vetor normal a um plano
 - 4.2.5 Ângulo entre dois planos
 - 4.2.6 Ângulo entre uma reta e um plano
- 4.3 Distâncias
 - 4.3.1 Entre dois pontos
 - 4.3.2 Entre ponto e reta
 - 4.3.3 Entre ponto e plano
 - 4.3.4 Entre duas retas
 - 4.3.5 Entre reta e plano
 - 4.3.6 Entre dois planos

5. Curvas cônicas

- 5.1 Equação geral de curvas cônicas
- 5.2 Equação reduzida, definição como lugar geométrico e propriedades da:
 - 5.2.1 Circunferência
 - 5.2.2 Elipse
 - 5.2.3 Parábola
 - 5.2.4 Hipérbole

6. Superfícies quádricas

6.1 Superfícies esféricas

6.2 Superfícies cilíndricas

6.3 Superfícies cônicas

6.4 Superfícies de revolução

6.5 Superfícies quádricas: elipsoide, hiperboloide de uma e de duas folhas; paraboloides elíptico e hiperbólico; cone quádrico e suas equações reduzidas

7. Mudança de coordenadas

7.1 Translação de eixos

7.2 Rotação de eixos

8. Outros sistemas de coordenadas

8.1 Coordenadas polares

8.2 Coordenadas cilíndricas

8.3 Coordenadas esféricas

8.4 Relações entre coordenadas

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BOULOS, Paulo; CAMARGO, Ivan de. **Geometria analítica**: um tratamento vetorial. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall Education do Brasil, 2005.
2. IEZZI, G.; HAZZAN, S. **Fundamentos de matemática elementar**. V. 4: Sequências, matrizes, determinantes e sistemas). 8. ed. São Paulo: Atual, 2013. 11v.
3. STEINBRUCH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. **Geometria analítica**. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books: McGraw-Hill, 1987.
4. STEINBRUCH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. **Álgebra linear**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ANTON, H.; RORRES, C. **Álgebra Linear com Aplicações**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2001.
2. BOLDRINI, J. L.; COSTA, S. I. R.; Figueiredo, V. L.; Wetzler, H. G. **Álgebra Linear**. São Paulo: Harbra, 1980.
3. CALLIOLI, C. A.; DOMINGOS, H. H.; COSTA, R. C. F. **Álgebra Linear e Aplicações**. São Paulo: Atual, 1993.
4. LIMA, E. L., CARVALHO, P. C. P., WAGNER, E. & MORGADO, A. C. **A Matemática do Ensino Médio**. Vol. 3. 6a. ed. Rio de Janeiro: SBM - Sociedade Brasileira de Matemática, 2006.
5. LIMA, E. L. **Geometria Analítica e Álgebra Linear**. Rio de Janeiro: IMPA - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2001. (Coleção matemática universitária).
6. LIPSCHUTZ, S. **Álgebra Linear**. São Paulo: Makron Books, 1994.
7. SANTOS, N. M. **Vetores e Matrizes**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora, 1981.
8. Winterle, P. **Vetores e Geometria Analítica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de
Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Guilherme Chaud Tizziotti
Diretor(a) do Instituto de Matemática e
Estatística



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Chaud Tizziotti, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464038** e o código CRC **EB263628**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464038



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FACOM39102	COMPONENTE CURRICULAR: INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DA COMPUTAÇÃO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE COMPUTAÇÃO		SIGLA: FACOM
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Dominar a lógica da programação e saber desenvolver programas em uma linguagem de programação;
2. Discutir a ética e o impacto da tecnologia da computação na sociedade.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
5. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
6. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
7. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
8. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
9. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
10. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Noções de sistemas de computação. Formulação de algoritmos e sua representação. Noções sobre linguagem de programação e programas. Implementação prática de algoritmos em uma linguagem de programação. Descrição de aplicações comumente utilizadas na engenharia

3. PROGRAMA

1. Representação em notação de algoritmos e em linguagem de programação C

- 1.1 Introdução
- 1.2 Conceitos de algoritmo
- 1.3 Tipos de algoritmos
- 1.4 Pseudo-Código para representar algoritmo
- 1.5 Tipos de dados
- 1.6 Variáveis
- 1.7 Tipos de variáveis
- 1.8 Comando de atribuição
- 1.9 Operadores aritméticos
- 1.10 Operadores Lógicos
- 1.11 Comandos de entrada e saída
- 1.12 Comentários no código dos programas
- 1.13 Estrutura sequencial
- 1.14 Estrutura condicional (if-else)
- 1.15 Estruturas de repetição (for, while, do-while)

2. Função (Modularização)

- 2.1 Importância
- 2.2 Utilização e implementação

3. Matrizes

- 3.1 Matrizes unidimensionais
 - 3.1.1 Numéricas
 - 3.1.2 Alfanuméricas
- 3.2 Matrizes bidimensionais e multidimensionais
 - 3.2.1 Numéricas
 - 3.2.2 Alfanuméricas

4. Estruturas (Variáveis compostas heterogêneas)

- 4.1 Declaração
- 4.2 Aplicação e implementação optativa

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes. **Fundamentos da programação de computadores:** algoritmos, Pascal e C/C++. São Paulo: Prentice Hall. , 2003.
2. BACKES, André. **Linguagem C:** completa e descomplicada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
3. SCHILD, Herbert. **C completo e total.** 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CORMEN, Thomas H et al. **Algoritmos:** teoria e prática. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
2. DEITEL, Harvey M. **C++:** como programar. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.
3. FARRER, H., **Algoritmos estruturados.** 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
4. BERZTISS, A. T. **Data Structures:** theory and practice. 2nd ed. New York: Academic Press, 1975.
5. SEBESTA, R. W. **Conceitos de linguagens de programação.** Porto Alegre: Bookman, 2003.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Rodrigo Sanches Miani
Diretor(a) da Faculdade Computação



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Sanches Miani, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464042** e o código CRC **8D8FDFB4**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36101	COMPONENTE CURRICULAR: CIRCUITOS ELÉTRICOS I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Entender os principais fenômenos e leis que regem o comportamento dos circuitos elétricos;
2. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos e instrumentais na formulação, solução e análise de circuitos elétricos;
3. Entender o funcionamento de componentes passivos e seu comportamento em circuitos elétricos;
4. Avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de tensões, correntes e potências em circuitos elétricos CC e CA.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;

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

2. EMENTA

Definições, conceitos básicos, leis experimentais e circuitos simples, Métodos de análise de circuitos em corrente contínua, Métodos dos nós, Teoremas fundamentais de circuitos elétricos, Função senoidal, Fasores, Potência, Métodos de análise de circuitos e teoremas para corrente alternada.

3. PROGRAMA

1. Definições, conceitos básicos, leis experimentais e circuitos simples.

- 1.1 Carga, corrente, tensão e potência.
- 1.2 Elementos de circuitos, ativos e passivos (fontes ideais e resistores).
- 1.3 Resistência.
- 1.4 Lei de OHM.
- 1.5 Leis de KIRCHHOFF (de corrente e de tensão).
- 1.6 Associação de resistores e fontes CC.
- 1.7 Divisor de corrente e de tensão (CC).
- 1.8 Potência em circuitos CC.

2. Métodos de análise de circuitos em corrente contínua

- 2.1 Método das correntes de malha: Conceito de corrente de malha: pertencentes a uma só malha e comuns a duas malhas (conceito de supermalha);
- 2.2 Circuitos com fontes de tensão/corrente independente;
- 2.3 Circuitos com fontes de tensão/corrente dependente: pertencente a uma só malha e a duas malhas
- 2.4 Transformação Delta-Estrela na análise de circuitos.

3. Métodos dos nós

- 3.1 Conceitos de tensão nodal e nó de referência;
- 3.2 Circuitos com fontes de corrente independente e dependente;
- 3.3 Circuitos com fontes de tensão independente e dependente: ligadas entre um nó e o de referência e ligadas entre dois nós (conceito de supernó).

4. Teoremas fundamentais de circuitos elétricos

- 4.1 Transformação de fontes.
- 4.2 Teorema da superposição dos efeitos
- 4.3 Teorema de Thévenin
- 4.4 Teorema de Norton
- 4.5 Teorema da Máxima Transferência de Potência

5. Função senoidal

5.1 Características das senóides.

5.2 Defasamentos entre senóides.

5.3 Defasamento entre a tensão e a corrente em resistores, indutores e em capacitores sujeitos à função senoidal (resposta no tempo).

5.4 Números complexos

6. Fasores

6.1 O fasor

6.2 Relação de fasores para R, L e C.

6.3 Impedância, admitância.

6.4 Aplicação de fasores em circuitos RL, RC e RLC.

7. Potência

7.1 Potência Instantânea: análise da potência instantânea em circuitos RL, RC e RLC - uso e influência dos capacitores em circuitos RL.

7.2 Potência Média;

7.3 Valores Eficazes;

7.4 Potência Complexa,

7.5 Potência Ativa,

7.6 Potência Reativa,

7.7 Potência Aparente

7.8 Triângulo de potências e Fator de potência.

8. Métodos de análise de circuitos e teoremas para corrente alternada

8.1 Método das malhas e nodal em CA

8.2 Teorema da Superposição, Thévenin e Norton para CA

8.3 Teorema da Máxima Transferência de Potência para CA

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

2. ALEXANDER, Charles K. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 5. ed. São Paulo: AMGH Ed., 2013.

3. IRWIN, J. David. **Análise de circuitos em engenharia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

2. MARKUS, Otavio. **Circuitos Elétricos: corrente contínua e alternada**. São Paulo: Érica, 2011.

3. NAHVI, Mahmood; EDMINISTER, Joseph. **Teoria e problema de circuitos elétricos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

4. ORSINI, Luiz de Queiroz. **Simulação computacional de circuitos elétricos**. São Paulo: EDUSP, 2011.
5. TTHOMAS, Roland E. **Análise e projeto de circuitos elétricos lineares**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464103** e o código CRC **D6B1FC74**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464103



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36201	COMPONENTE CURRICULAR: EXPERIMENTAL DE CIRCUITOS ELÉTRICOS I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 0 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 15 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Aplicar conhecimentos instrumentais no projeto e análise de circuitos elétricos;
2. Conduzir experimentos com circuitos elétricos e interpretar resultados;
3. Avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de tensões, correntes e potências em circuitos elétricos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as

estratégias e construindo o consenso nos grupos;

11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Leis de KIRCHHOFF, Associação de resistores e fontes CC, Divisor de corrente e de tensão, Comprovação da análise de malha/nós, Comprovação dos teoremas da superposição, Thèvenin e Norton em CC, Corrente, tensão e potência instantâneas CA e Características de corrente, tensão, fase e potência em circuitos R, RL, RC e RLC.

3. PROGRAMA

1. Leis de KIRCHHOFF (de corrente e de tensão)
2. Associação de resistores e fontes CC
3. Divisor de corrente e de tensão (CC)
4. Comprovação da análise de malha/nós
5. Comprovação dos teoremas da superposição, Thèvenin e Norton em CC
6. Corrente, tensão e potência instantâneas CA
7. Características de corrente, tensão, fase e potência em circuitos R, RL, RC e RLC

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALEXANDER, Charles K. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 5. ed. São Paulo: AMGH Ed., 2013.
2. OYLESTAD, Robert. L. **Introdução à análise de circuitos**. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
3. IRWIN, J. David. **Análise de circuitos em engenharia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.
2. MARKUS, Otávio. **Circuitos elétricos: corrente contínua e alternada**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2011.
3. NAHVI, MAHMOOD; EDMINISTER Joseph A. **Teoria e problema de circuitos elétricos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
4. ORSINI, Luiz de Queiroz. **Simulação computacional de circuitos elétricos**. São Paulo: EDUSP, 2011.
5. THOMAS Roland E. **Análise e projeto de circuitos elétricos lineares**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464109** e o código CRC **8B586D83**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464109



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: INFIS39206	COMPONENTE CURRICULAR: FÍSICA BÁSICA: MECÂNICA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: INSTITUTO DE FÍSICA		SIGLA: INFIS
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Capacitar o aluno para empregar as leis fundamentais da Mecânica e os métodos da Física para a análise, a modelagem e a resolução de problemas.

2. EMENTA

Cinemática da partícula no movimento em uma dimensão. Cinemática da partícula no movimento em duas dimensões. Dinâmica. Trabalho e conservação da energia. Momento linear e colisões. Fundamentos da dinâmica de rotação.

3. PROGRAMA

1 Movimento unidimensional

- 1.1 Velocidade média e instantânea
- 1.2 Aceleração média e instantânea
- 1.3 Movimentos retilíneos: Uniforme e Uniformemente Variado
- 1.4 Análise de gráficos de movimento
- 1.5 Queda livre

2 Movimento bidimensional

- 2.1 Vetores e sistemas de coordenadas
- 2.2 Velocidade e aceleração vetoriais
- 2.3 Movimentos uniformemente acelerados
- 2.4 Acelerações tangencial e normal
- 2.5 Lançamento de projéteis
- 2.6 Movimento circular uniforme
- 2.7 Velocidade relativa

3 Dinâmica

- 3.1 A ideia de força

- 3.2 As forças fundamentais
- 3.3 A lei da inércia
- 3.4 A Segunda e a Terceira Lei de Newton
- 3.5 Força elástica de Hooke
- 3.6 Força de atrito
- 3.7 Forças no movimento circular
- 3.8 Aplicações das leis de Newton

4 Trabalho e conservação da energia

- 4.1 Trabalho
- 4.2 Energia cinética e o teorema trabalho-energia cinética
- 4.3 Trabalho e energia com forças variáveis
- 4.4 Potência
- 4.5 Forças conservativas e não conservativas
- 4.6 Forças conservativas e energia potencial
- 4.7 Conservação da energia mecânica
- 4.8 Diagramas de energia

5 Momento linear e colisões

- 5.1 Momento linear e impulso
- 5.2 Sistemas de partículas e centro de massa
- 5.3 Princípio da conservação do momento
- 5.4 Colisões elásticas em uma dimensão
- 5.5 Colisões totalmente inelásticas
- 5.6 Colisões em duas dimensões
- 5.7 Sistemas de massa variável

6 Fundamentos de dinâmica de rotação

- 6.1 Posição, velocidade e aceleração angulares
- 6.2 Energia cinética de rotação
- 6.3 Momento de inércia
- 6.4 Torque
- 6.5 Momento angular
- 6.6 Conservação do momento angular

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. HALLIDAY, Davi; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física.** volume 1. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 4v.

2. SERWAY, Raymond A. **Princípios de física:** volume 1. São Paulo: Cengage Learning, 2004. 4 v.
3. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica:** volume 1. 4. ed. São Paulo: Blücher, 2002. 4v.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. TIPLER, Paul Allen. **Física:** para cientistas e engenheiros, volume 1. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 3v.
2. ALONSO, Marcelo. **Física:** um curso universitário, volume 1. São Paulo: Blücher, 1972, 1976. 2v.
3. CHAVES, Alaor. **Física básica:** mecânica. São Paulo: LTC: Ed.LAB, 2007.
4. FEYNMAN, Richard P. **Lições de física.** Porto Alegre: ARTmed: Bookman, 2008. 3 v.
5. YOUNG, Hugh D. *et al.* **Sears & Zemansky:** física, volume 1. São Paulo: Addison-Wesley, 2009. 4 v.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Ricardo Kagimura
Diretor(a) do Instituto de Física



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Kagimura, Diretor(a)**, em 16/10/2025, às 18:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464114** e o código CRC **25FD48CC**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: INFIS39529	COMPONENTE CURRICULAR: LABORATÓRIO DE FÍSICA BÁSICA: MECÂNICA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: INSTITUTO DE FÍSICA		SIGLA: INFIS
CH TOTAL TEÓRICA: 0 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Analisar experimentalmente e compreender os conceitos das leis fundamentais da Mecânica. Verificar os modelos teóricos em ensaios experimentais, analisando os resultados obtidos em relação às formulações teóricas.

2. EMENTA

Notação científica. Algarismos significativos e erros. Análise dimensional. Propagação de incertezas. Instrumentos de medida. Representações gráficas. Regressão linear. Abordagens experimentais do conteúdo teórico de Mecânica newtoniana.

3. PROGRAMA

1 Fundamentos para as atividades práticas

- 1.1 Notação científica
- 1.2 Algarismos significativos e erros
- 1.3 Análise dimensional
- 1.4 Conceito de propagação de incertezas
- 1.5 Instrumentos de medida: régua, paquímetro, micrômetro e cronômetros
- 1.6 Representações gráficas
- 1.7 Regressão linear

2 Atividades práticas relacionadas aos seguintes conceitos

- 2.1 Movimento retilíneo
- 2.2 Movimento de queda livre
- 2.3 Movimento de um projétil
- 2.4 Movimento circular
- 2.5 Forças de atrito
- 2.6 Força elástica
- 2.7 Conservação da energia mecânica

2.8 Conservação do momento linear e colisões

2.9 Conservação do momento angular

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 1**. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 4 v.
2. SERWAY, Raymond A. **Princípios de física 1**. São Paulo: Thomson, 2005. 4 v.
3. TAYLOR John R. **Introdução à análise de erros**: o estudo de incertezas em medições físicas. Porto Alegre: Bookman, 2012.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. YOUNG, Hugh D. *et al.* **Sears & Zemansky: física**, volume 1. São Paulo: Addison-Wesley, 2008-2009. 4 v.
2. TIPLER, Paul Allen. **Física para cientistas e engenheiros 1**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 3 v.
3. NUSSENZVEIG, H.M. **Curso de física básica 1**. 4. ed. São Paulo: Blücher, 2002. 4 v.
4. SANTORO, Alberto *et al.* **Estimativas e erros em experimentos de física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. da UERJ, 2013. (Comenius (UERJ)).
5. CAMPOS, Agostinho Aurélio. **Física experimental básica na universidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2008.
6. HELENE, O.A.M; VANIN, V.R. **Tratamento estatístico de dados**: em física experimental. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1991. E-book. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788521216438>. Acesso em: 30 set. 2025.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Ricardo Kagimura
Diretor(a) do Instituto de Física



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Kagimura, Diretor(a)**, em 16/10/2025, às 18:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464117** e o código CRC **C1E91F65**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464117



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAMAT39113	COMPONENTE CURRICULAR: CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE MATEMÁTICA		SIGLA: FAMAT
CH TOTAL TEÓRICA: 75 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 75 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Entender, organizar, comparar e aplicar as questões relevantes, os principais resultados ligados ao estudo de funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais de linha e superfície e séries infinitas, estabelecendo juízos de valor a respeito dos métodos e processos empregados;
2. Demonstrar capacidade de dedução, raciocínio lógico, visão espacial e de promover abstrações.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
4. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
5. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Funções reais de várias variáveis reais, integrais múltiplas, integrais de linha e superfície.

3. PROGRAMA

1. Funções de várias variáveis reais

- 1.1 Funções de várias variáveis: domínio, conjuntos de nível e gráficos

- 1.2 Limites e continuidade
- 1.3 Derivadas parciais e seu significado
- 1.4 Diferenciabilidade
- 1.5 A diferencial: significado geométrico e aplicações
- 1.6 A regra da cadeia
- 1.7 Derivada direcional e seu significado geométrico
- 1.8 Gradiente, reta normal e plano tangente
- 1.9 Derivadas parciais de ordem superior
- 1.10 Máximos e mínimos de uma função
- 1.11 Problemas de otimização

2. Integrais múltiplas

- 2.1 Integrais iteradas
- 2.2 Integrais duplas
- 2.3 Área e volume por integração dupla
- 2.4 Integrais duplas em coordenadas polares
- 2.5 Integrais triplas
- 2.6 Volume por integração tripla
- 2.7 Integrais triplas em coordenadas cilíndricas e esféricas

3. Integrais de linha e superfície

- 3.1 Parametrização de curvas
- 3.2 Integrais de linha de primeira espécie e seu significado geométrico
- 3.3 Integrais de linha de segunda espécie e seu significado físico
- 3.4 Campos conservativos
- 3.5 Teorema de Green
- 3.6 Parametrização de superfícies
- 3.7 Integrais de superfície
- 3.8 Fluxo de um fluido através de uma superfície
- 3.9 Divergente e rotacional
- 3.10 Teoremas de Gauss e Stokes

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 4 v.
- 2. STEWART, James. **Cálculo**: volume 1 e 2. 5. ed. São Paulo: Thomson, 2006. 2 v.
- 3. THOMAS, George Brinton. **Cálculo**. São Paulo: Addison-Wesley, 2012. 2 v.
- 4. LEITHOLD, Louis. **O Cálculo com geometria analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. 2 v.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. APOSTOL, Tom M. **Cálculo**. Rio de Janeiro: Reverte, 1981. 2 v.
2. BOULOS, Paulo. **Cálculo diferencial e integral**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002. 2 v.
3. FLEMMING, Diva Marília; GONCALVES, Mirian Buss. **Cálculo A: funções, limite, derivação e integração**. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.
4. FLEMMING, Diva Marília; GONCALVES, Mirian Buss. **Cálculo B: funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais curvilíneas e de superfície**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
5. MORETTIN, Pedro Alberto. **Cálculo: funções de uma e de várias variáveis**. São Paulo: Saraiva, 2003.
6. MUNEM, Mustafa A.; FOULIS, Davi J. **Cálculo**. Rio de Janeiro: LTC, 1982. 2 v.
7. SIMMONS, George Finlay. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo: Makron Books, 1988. 2 v.
8. SWOKOWSKI, Earl William. **Cálculo com geometria analítica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. 2 v.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de
Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Guilherme Chaud Tizziotti
Diretor(a) do Instituto de Matemática e
Estatística



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Chaud Tizziotti, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464122** e o código CRC **89CB04DC**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAMAT39211	COMPONENTE CURRICULAR: ESTATÍSTICA PARA ENGENHARIA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE MATEMÁTICA		SIGLA: FAMAT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Utilizar os fundamentos da Estatística no domínio da aplicação e da análise em problemas de Engenharia, especialmente os de natureza experimental.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
7. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Estatística Descritiva; Mediadas de Posição; Medidas de Dispersão; Técnicas de Amostragem; Probabilidade; Variáveis aleatórias unidimensionais; Distribuição de V.A discretas; Distribuição de V.A contínuas; Distribuições amostrais; Estimação - Intervalos de Confiança; Decisão - Testes de Hipóteses; Regressão e Correlação Linear.

3. PROGRAMA

1. Estatística descritiva - Resumo de dados.

- 1.1 Introdução – definições e conceitos básicos da estatística
- 1.2 Distribuições de frequências para variáveis discretas e contínuas
- 1.3 Principais tipos de representações gráficas

2. Medidas de Posição

- 2.1 Mediana e Moda para dados agrupados e não agrupados
- 2.2 Média Aritmética para dados agrupados e não agrupados
- 2.3 Propriedades da Média Aritmética
- 2.4 Outras Medidas de Posição (Média geométrica, média ponderada, média harmônica, separatrizes)

3. Medidas de Dispersão

- 3.1 Amplitude Total
- 3.2 Variância e desvio padrão
- 3.3 Propriedades da variância e do desvio padrão
- 3.4 Coeficiente de Variação
- 3.5 Erro Padrão da Média

4. Técnicas de Amostragens

- 4.1 Amostragem Probabilística e Amostragem não Probabilística
- 4.2 Amostragem aleatória simples
- 4.3 Amostragem sistemática
- 4.4 Amostragem estratificada

5. Probabilidade

- 5.1 Introdução – Conceitos e Propriedades
- 5.2 Operações com eventos
- 5.3 Probabilidade Condicionada
- 5.4 Independência de Eventos
- 5.5 Teorema de Bayes

6. Variáveis aleatórias unidimensionais

- 6.1 Variáveis aleatórias discretas
- 6.2 Variáveis aleatórias contínuas
- 6.3 Esperança Matemática
- 6.4 Função de distribuição

7. Distribuições de probabilidade discretas

- 7.1 Distribuição de Bernoulli
- 7.2 Distribuição Binomial
- 7.3 Distribuição Poisson

8. Distribuições de probabilidade contínuas

- 8.1 Distribuição Normal

8.2 Aproximação das distribuições Binomial e Poisson pela Normal

9. Distribuições amostrais

9.1 Teorema do Limite Central

9.2 Distribuição amostral da média para pequenas amostras – Distribuição t – Student

9.3 Distribuição amostral da variância – Distribuição de qui-quadrado

9.4 Distribuição amostral da relação entre variância – Distribuição F

10. Estimação – Intervalos de Confiança

10.1 Intervalos de Confiança para médias e para diferenças entre médias

10.2 Intervalos de Confiança para proporção e diferenças entre proporções

10.3 Intervalo de Confiança para variância e relação entre variâncias

11. Decisão – Teoria da Decisão

11.1 Introdução – Definições e Erros envolvidos nos testes de hipóteses

11.2 Teste de hipóteses para médias e diferença de médias

11.3 Teste de hipóteses para proporção e diferença entre proporções

11.4 Teste de hipótese para variâncias e relação entre variâncias

11.5 Teste de qui-quadrado para aderência e para independência

12. Regressão e Correlação Linear

12.1 Modelo de Regressão Linear Simples – Método dos Mínimos Quadrados

12.2 Covariância e Coeficiente de Correlação

12.3 Inferências no Modelo de Regressão Linear Simples

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MORETTIN, Pedro Alberto. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
2. COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. **Estatística**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2002.
3. OLIVEIRA, M. S. *et al.* **Introdução à estatística**. Lavras: Ed da UFLA, 2009.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. **Probabilidades**: resumos teóricos, exercícios resolvidos, exercícios propostos. São Paulo: Blucher, 1974.
2. FERREIRA, Daniel Furtado. **Estatística Básica**. 2. ed. Lavras: Ed. da UFLA, 2009.
3. MORETTIN, Luiz Gonzaga. **Estatística Básica**: probabilidade e inferência. volume único. São Paulo: Pearson, 2010.
4. MEYER, Paul André. **Probabilidade**: aplicações a estatística. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983.
5. TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

6. **APROVAÇÃO**

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de
Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Guilherme Chaud Tizziotti
Diretor(a) do Instituto de Matemática e
Estatística



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Chaud Tizziotti, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464133** e o código CRC **F36424D9**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464133



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FACOM39202	COMPONENTE CURRICULAR: PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE COMPUTAÇÃO		SIGLA: FACOM
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Identificar conceitos e características importantes relativos ao paradigma de programação da Orientação a Objetos;
2. Demonstrar capacidade de dedução, raciocínio lógico e abstração; e
3. Implementar aplicações de engenharia utilizando uma linguagem orientada a objetos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
5. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
6. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
7. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
8. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
9. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
10. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Métodos e técnicas de programação sob o paradigma de programação da Orientação a Objetos.

3. PROGRAMA

1. Introdução a Programação Orientada a Objetos

- 1.1 Conceitos e princípios básicos: abstração de objetos e representação de classes, relacionamentos de herança, troca de mensagens, encapsulamento, polimorfismo
- 1.2 Introdução à Modelagem Lógica de Classes com UML
- 1.3 Linguagens de programação Orientadas a Objetos
- 1.4 Genealogia das linguagens de programação
- 1.5 Exemplos de linguagens orientadas a objetos

2. A Linguagem Java

- 2.1 Classes em Java (atributos, métodos, modificadores de acesso)
- 2.2 Herança em Java
- 2.3 Polimorfismo em Java (polimorfismo, classes abstratas, interface, métodos estáticos)

3. Interfaces Gráficas com o Usuário (GUI)

- 3.1 Implementação de GUI com bibliotecas gráficas do Java

4. Manipulação de arquivos em Java

- 4.1 Tratamento de Exceções
- 4.2 Leitura e gravação de arquivo-texto
- 4.3 Serialização de objetos em Java com arquivos binários

5. SGBDs (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados)

- 5.1 Introdução aos SGBDs
- 5.2 Acesso ao BD utilizando a linguagem Java
- 5.3 Linguagem SQL

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. HORSTMANN, Cay S. **Core Java**: São Paulo: Prentice Hall, 2010.
- 2. DEITEL, Paul J. **Java**: como programar. São Paulo: Prentice Hall, 2010.
- 3. ZIVIANI, Nivio. **Projeto de algoritmos com implementações em Java e C++**. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1. ANSELMO, Fernando. **Aplicando lógica orientada a objetos em Java**. 2. Ed. Florianópolis: Visual Books, 2005.
- 2. BERZTISS, Alfs. T. **Data structures**: theory and practice. 2nd ed. New York:

Academic Press, 1975.

- 3 . HEUSER, Carlos Alberto. **Projeto de banco de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- 4 . SEDGEWICK, Robert. **Algorithms in Java**. 3rd ed. Boston: Addison-Wesley, 2004.
5. SIERRA, Kathy. **Use a cabeça!:** Java. Rio de Janeiro: Alta Books, 2005.
6. SILBERSCHATZ, Abraham. **Sistema de banco de dados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Rodrigo Sanches Miani
Diretor(a) da Faculdade de Computação



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Sanches Miani, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464140** e o código CRC **6EB119D7**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464140



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36104	COMPONENTE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DE SEMICONDUTORES	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Compreender os fundamentos dos diversos fenômenos físicos associados à materiais semicondutores;
2. Conhecer as diversas famílias de dispositivos utilizados em eletrônica e telecomunicações, discutindo os seus respectivos princípios de operação e propiciando uma introdução às técnicas de microeletrônica.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
5. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
6. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
7. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Materiais condutores e isolantes, Introdução à Física Estatística, Semicondutores e Junção p-n.

3. PROGRAMA

1. Materiais condutores e isolantes

- 1.1. A condução de corrente em materiais segundo o modelo de bandas de energia
- 1.2. Efeito do campo elétrico estático e variante nos metais
- 1.3. Materiais de alta condutividade e aplicações.
- 1.4. Materiais de alta resistividade e aplicações.
- 1.5. Polarização de dielétricos e constante dielétrica.
- 1.6. Comportamento dos dielétricos.

2. Introdução à Física Estatística

- 2.1. Equilíbrio térmico
- 2.2. Equilíbrio difusivo e potencial químico
- 2.3. Função de Partição
- 2.4. Energia e número de elementos em um sistema
- 2.5. Distribuição de Fermi-Dirac
- 2.6. Transporte
- 2.7. Relação entre corrente e densidade de portadores

3. Semicondutores

- 3.1. Teoria de bandas
- 3.2. Elétrons e buracos
- 3.3. Concentração de elétrons livres
- 3.4. Densidade de estados
- 3.5. Concentração de buracos e nível de Fermi
- 3.6. Semicondutores extrínsecos (dopagem)

4. Junção p-n

- 4.1. Junção p-n em equilíbrio
- 4.2. Sistemas fora do equilíbrio: níveis de quase-Fermi
- 4.3. Relação de tensão e corrente na junção p-n: a equação de Shockley
- 4.4. Transistores e efeito fotovoltaico

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. KITTEL, Charles. **Introdução à física do estado sólido**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- 2. LEONEL, Edson D. **Fundamentos da física estatística**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788521208914>. Acesso em: 1 out. 2025.
- 3. REICHL, L.E. **A modern course in statistical physics**. 4th rev. and updated ed. Weinheim: John Wiley & Sons, 2016.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. PIERRET, Robert F. **Advanced semiconductor fundamentals**. 2. ed. Upper Saddle River: Pearson Hall, 2002.
2. PIERRET, Robert F. **Semiconductor device fundamentals**: with computer-based exercises and homework problems. Reading: Addison-Wesley, 1996.
3. MULLER, Richard S.; KAMINS, Theodores I.; CHAN, Mansun. **Device electronics for integrated circuits**. 3rd. ed. New York: John Wiley & Sons, 2003.
4. STREETMAN, Ben G. **Solid state electronic devices**. 6th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006.
5. KASAP, S.O. **Principles of electronic materials and devices**. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill, 2006.
6. SZE, S. M.; LEE, M. K. **Semiconductor devices**: physics and technology. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2012.
7. DALVIT, Diego A.R. **Problems on statistical mechanics**. Bristol: Philadelphia: Institute of Physics (IOP), 1999.
8. SWART, J. W. **Semicondutores**: fundamentos, técnicas e aplicações. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2008.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464337** e o código CRC **878A1622**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36102	COMPONENTE CURRICULAR: CIRCUITOS ELÉTRICOS II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Entender os principais fenômenos e leis que regem o comportamento dos circuitos elétricos;
2. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos e instrumentais na formulação, solução e análise de circuitos elétricos;
3. Entender o funcionamento de componentes passivos e seu comportamento em circuitos elétricos;
4. Avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de tensões, correntes e potências em circuitos elétricos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias

digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

9. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Análise de circuitos elétricos de primeira ordem, Análise de circuitos elétricos de segunda ordem, Resposta em frequência, Transformada de Laplace e Aplicações da Transformada de Laplace na análise de circuitos elétricos.

3. PROGRAMA

1. Análise de circuitos elétricos de primeira ordem.

- 1.1. Equações diferenciais de primeira ordem.
- 1.2. Constante de tempo.
- 1.3. Resposta livre de circuitos RC e RL.
- 1.4. Função degrau unitário.
- 1.5. Resposta de circuitos RC e RL ao degrau.

2. Análise de circuitos elétricos de segunda ordem.

- 2.1. Análise transitória no domínio do tempo de circuitos RC, RL e RLC.
- 2.2. Resposta natural subamortecida, superamortecida e com amortecimento crítico.

3. Resposta em frequência.

- 3.1. Função de transferência.
- 3.2. Ressonância série.
- 3.3. Ressonância paralela.
- 3.4. Filtros passivos.

4. Transformada de Laplace.

- 4.1. Princípios e definições.
- 4.2. Propriedades.
- 4.3. Transformada inversa: polos simples, polos repetidos e polos complexos.
- 4.4. Integral de convolução.
- 4.5. Aplicações na solução de equações integro-diferenciais.

5. Aplicações da Transformada de Laplace na análise de circuitos elétricos

- 5.1. Representação dos elementos de circuito no domínio da frequência complexa.
- 5.2. Análise de circuitos.
- 5.3. Função de transferência.
- 5.4. Convolução.
- 5.5. Aplicações na solução de equações integro-diferenciais.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALEXANDER, Charles K. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 5. ed. São Paulo: AMGH, 2013.
2. BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
3. IRWIN, J. David. **Análise de circuitos em engenharia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. NAHVI, Mahmood; EDMINISTER, Joseph A. **Teoria e problemas de circuitos elétricos**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
2. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.
3. HAYT, Willina H. **Análise de circuitos em engenharia**1. São Paulo: AMGH Ed., 2014.
4. NILSSON, James William; RIEDEL, Susan A. **Circuitos elétricos**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.
5. THOMAS, Roland E. **Análise e projeto de circuitos elétricos lineares**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464343** e o código CRC **FC174C85**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36103	COMPONENTE CURRICULAR: EXPERIMENTAL DE CIRCUITOS ELÉTRICOS II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 00 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 15 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Aplicar conhecimentos instrumentais no projeto e análise de circuitos elétricos;
2. Conduzir experimentos com circuitos elétricos e interpretar resultados;
3. Avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de tensões, correntes e potências em circuitos elétricos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as

estratégias e construindo o consenso nos grupos;

11. Aprender a aprender.

2. **EMENTA**

Análise de circuitos elétricos de primeira ordem, Análise de circuitos elétricos de segunda ordem, Resposta em frequência, Ressonância série, Ressonância paralela e Filtros passivos.

3. **PROGRAMA**

1. **Análise de circuitos elétricos de primeira ordem.**
2. **Análise de circuitos elétricos de segunda ordem.**
3. **Resposta em frequência.**
4. **Ressonância série.**
5. **Ressonância paralela.**
6. **Filtros passivos.**

4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. ALEXANDER, Charles K. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 5. ed. São Paulo: AMGH, 2013.
2. BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
3. IRWIN, J. David. **Análise de circuitos em engenharia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000

5. **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. NAHVI, Mahmood; EDMINISTER, Joseph A. **Teoria e problemas de circuitos elétricos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
2. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.
3. HAYT, Willian H. **Análise de circuitos em engenharia**. 1. São Paulo: AMGH Ed., 2014.
4. NILSSON, James Willian; RIEDEL, Susan. A. **Circuitos elétricos**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.
5. THOMAS, Roland E. **Análise e projeto de circuitos elétricos lineares**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

6. **APROVAÇÃO**

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464348** e o código CRC **50AEDAD2**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464348



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: INFIS39305	COMPONENTE CURRICULAR: FÍSICA BÁSICA: ELETRICIDADE E MAGNETISMO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: INSTITUTO DE FÍSICA		SIGLA: INFIS
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Capacitar o aluno para empregar as leis fundamentais da Eletricidade e do Magnetismo e os métodos da Física para a análise, a modelagem e a resolução de problemas.

2. EMENTA

Carga elétrica. Campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Capacitância. Corrente e resistência. Força eletromotriz e circuitos elétricos. Campos magnéticos. Indução eletromagnética.

3. PROGRAMA

1 Carga elétrica

- 1.1 Carga elétrica
- 1.2 Condutores e isolantes
- 1.3 Lei de Coulomb
- 1.4 Quantização da carga elétrica
- 1.5 Conservação da carga elétrica

2 Campo elétrico

- 2.1 Campo elétrico
- 2.2 Linhas de força
- 2.3 Cálculo do campo elétrico: carga pontual
- 2.4 Cálculo do campo elétrico: dipolo elétrico
- 2.5 Campo elétrico produzido por distribuições contínuas de cargas
- 2.6 Carga pontual em campo elétrico
- 2.7 Dipolo num campo elétrico

3 Lei de Gauss

- 3.1 Fluxo do campo elétrico
- 3.2 Lei de Gauss
- 3.3 Relação entre lei de Gauss e lei de Coulomb
- 3.4 Um condutor isolado carregado
- 3.5 Lei de Gauss: simetria linear
- 3.6 Lei de Gauss: simetria plana
- 3.7 Lei de Gauss: simetrias cilíndrica e esférica

4 Potencial elétrico

- 4.1 Potencial elétrico
- 4.2 Superfícies equipotenciais
- 4.3 Cálculo do potencial a partir do campo
- 4.4 Cálculo do potencial: carga pontual
- 4.5 Cálculo do potencial: um dipolo elétrico
- 4.6 Cálculo do potencial de distribuições contínuas
- 4.7 Cálculo do campo a partir do potencial
- 4.8 Energia potencial elétrica
- 4.9 Condutores em equilíbrio eletrostático

5 Capacitância

- 5.1 Utilização dos capacitores
- 5.2 Capacitância
- 5.3 Determinação da capacitância
- 5.4 Capacitores em série e em paralelo
- 5.5 Armazenamento de energia num campo elétrico
- 5.6 Capacitor com um dielétrico
- 5.7 Dielétricos: descrição atômica
- 5.8 Os dielétricos e a Lei de Gauss

6 Corrente e resistência

- 6.1 Cargas em movimento e corrente elétrica
- 6.2 Densidade de corrente
- 6.3 Resistência e resistividade elétrica
- 6.4 Lei de Ohm
- 6.5 Visão microscópica da Lei de Ohm
- 6.6 Energia, potência e efeito Joule

7 Força eletromotriz e circuitos elétricos

- 7.1 Trabalho, energia e força eletromotriz
- 7.2 Determinação da corrente
- 7.3 Circuitos de uma única malha
- 7.4 Leis de Kirchhoff
- 7.5 Circuitos de malhas múltiplas
- 7.6 Instrumentos de medidas elétricas
- 7.7 Circuitos RC

8 Campos magnéticos

- 8.1 Pólos magnéticos e linhas de campo magnético
- 8.2 Força magnética e campo magnético
- 8.3 Força de Lorentz
- 8.4 Lei de Biot-Savart
- 8.5 Lei de Ampère
- 8.6 Aplicações da lei de Biot-Savart e da lei de Ampère
- 8.7 Magnetismo na matéria

9 Indução eletromagnética

- 9.1 Variação do fluxo magnético e lei de indução de Faraday
- 9.2 Lei de Lenz
- 9.3 Campo elétrico induzido
- 9.4 Geradores e motores elétricos
- 9.5 Indutores e indutância
- 9.6 Energia em indutores e campos magnéticos

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física**. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 4 v.
- 2. SERWAY, Raymond A. **Princípios de física**. São Paulo: Cengage Learning, 2004. 4 v.
- 3. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. 2. ed. São Paulo: Blücher, 2014. 4 v.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1. ALONSO, Marcelo. **Física: um curso universitário**. São Paulo: Blücher, 1972. 2 v.
- 2. YOUNG, Hugh D. *et al.* **Sears e Zemansky: física**. São Paulo: Addison-Wesley, 2009. 4 v.
- 3. FEYNMAN, Richard P. **Lições de física**. Porto Alegre: Artmed: Bookman, 2008. V. 2.

4. CHAVES, Alaor. **Física básica:** eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
5. TIPLER, Paul Allen. **Física para cientistas e engenheiros.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 3 v.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Ricardo Kagimura
Diretor(a) do Instituto de Física



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Kagimura, Diretor(a)**, em 16/10/2025, às 18:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464364** e o código CRC **D88A3E90**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464364



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: INFIS33201	COMPONENTE CURRICULAR: LABORATÓRIO DE FÍSICA BÁSICA: ELETRICIDADE E MAGNETISMO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: INSTITUTO DE FÍSICA		SIGLA: INFIS
CH TOTAL TEÓRICA: 00 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Analisar experimentalmente e compreender os conceitos das leis fundamentais da Eletricidade e do Magnetismo. Testar modelos teóricos em ensaios experimentais, analisando os resultados obtidos em relação às formulações teóricas.

2. EMENTA

Uso de multímetro, osciloscópio e gerador de função. Determinação do potencial elétrico, campo elétrico, resistência elétrica, campo magnético da Terra, força de Lorentz, momento de dipolo magnético. Abordagens experimentais do conteúdo teórico de Eletromagnetismo.

3. PROGRAMA

1 Fundamentos para as atividades práticas

1.1 Uso do multímetro

1.2 Uso do osciloscópio e gerador de função

2 Atividades práticas relacionadas aos seguintes conceitos:

2.1 Carga e matéria

2.2 Potencial elétrico e campo elétrico

2.3 Capacitor variado e dielétricos

2.4 Circuitos RC

2.5 Lei de Ohm e resistividade

2.6 Circuitos elétricos

2.7 Resistência interna de uma fonte

2.8 Lei de Ampère e Força de Lorentz: Balança magnética

2.9 Campo magnético gerado por bobinas em seu eixo de simetria

2.10 Medidas do campo magnético da Terra

2.11 Momento de dipolo magnético e torque magnético

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física**. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 4 v.
2. YOUNG, Hugh D. et al. **Sears e Zemansky: física**. São Paulo: Addison-Wesley, 2009. 4 v.
3. TAYLOR John. R. **Introdução à análise de erros: o estudo de incertezas em medições físicas**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FEYNMAN, Richard P. **Lições de física**. Porto Alegre: Artmed: Bookman, 2008. 3 v.
2. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**. 2. ed. São Paulo: Blücher, 2014. 4 v.
3. HELENE, Otaviano. A. M. **Tratamento estatístico de dados em física experimental**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1991.
4. CHAVES, Alaor. **Física Básica: eletromagnetismo**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
5. TIPLER, Paul Allen. **Física para Cientistas e Engenheiros**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 3 v.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Ricardo Kagimura
Diretor(a) do Instituto de Física



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Kagimura, Diretor(a)**, em 16/10/2025, às 18:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464371** e o código CRC **B2DE37AA**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAMAT39306	COMPONENTE CURRICULAR: CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE MATEMÁTICA		SIGLA: FAMAT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Classificar e manipular problemas que envolvam equações diferenciais, transformada de Laplace;
2. Perceber a importância e o grau de aplicabilidade dos diferentes métodos estudados na modelagem matemática de situações concretas;
3. Demonstrar capacidade de dedução, raciocínio lógico, visão espacial e de promover abstrações.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
4. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
5. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Equações diferenciais. Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. Equações diferenciais ordinárias lineares de segunda ordem. Transformada de Laplace

3. PROGRAMA

1. Equações diferenciais

1.1 Conceitos básicos

1.2 Definições e notações

2. Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem

2.1 Equações lineares

2.2 Equações de Bernoulli

2.2 Equações separáveis

2.4 Equações homogêneas

2.5 Equações exatas

2.6 Aplicações

3. Equações diferenciais ordinárias lineares de segunda ordem

3.1 A equação linear homogênea

3.2 Equações lineares homogêneas com coeficientes constantes e sua equação característica

3.2.1 Raízes reais distintas

3.2.2 Raízes complexas

3.3.2 Raízes reais iguais e o método da redução de ordem

3.3 Equações de Cauchy-Euler

3.4 A equação linear não-homogênea

3.4.1 Método da variação dos parâmetros

3.4.2 Método da tentativa criteriosa (coeficientes a determinar)

3.10 Uma extensão: equações diferenciais de ordem $n > 2$, suas soluções e seus métodos de resolução

3.11 O método de resolução: solução por séries em torno de pontos ordinários e singulares

3.12 Equações de Bessel de primeira espécie

4. Transformada de Laplace

4.1 Funções seccionalmente contínuas e funções de ordem exponencial.

4.2 Definição e condições de existência da transformada de Laplace.

4.3 Propriedades fundamentais, teorema do deslocamento, transformada de funções especiais.

4.4 Relação entre transformada de Laplace, derivação e integração.

4.5 Transformada inversa: método das frações parciais, teorema da convolução.

4.6 Resolução de equações diferenciais ordinárias

4.7 Aplicações

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BRAUN, Martin. **Equações diferenciais e suas aplicações**. Rio de Janeiro: Campus, 1979.
2. BOYCE, Willian E. **Equações diferenciais elementares e problemas de**

valores de contorno. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

3. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo.** 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 4 v.
4. ZILL, Dennis. G.; CULLEN, Michael R. **Equações diferenciais.** 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2001. 2 v.
5. LEITHOLD, Louis. **O Cálculo com geometria analítica.** 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. 2 v.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BASSANEZI, Rodney Carlos. **Equações diferenciais: com aplicações.** São Paulo: Editora Harbra, 1988.
2. EDWARDS, C. H. **Equações diferenciais elementares com problemas de contorno.** 3. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1995.
3. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de. **Equações diferenciais aplicadas.** Rio de Janeiro: IMPA, 2007.
4. MATOS, Marivaldo P. **Séries e equações diferenciais.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002.
5. SPIEGEL, Murray R. **Schaum's outline of theory and problems of Laplace transforms.** New York: McGraw-Hill, 1965.
6. STEWART, James. **Cálculo:** volume 1 e 2. 5. ed. São Paulo: Thomson, 2006. 2 v.
7. THOMAS, George Brinton. **Cálculo.** São Paulo: Addison-Wesley, 2012. 2 v.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de
Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Guilherme Chaud Tizziotti
Diretor(a) do Instituto de Matemática e
Estatística



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Chaud Tizziotti, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464377** e o código CRC **0EAE67B4**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAMAT39307	COMPONENTE CURRICULAR: MÉTODOS MATEMÁTICOS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE MATEMÁTICA		SIGLA: FAMAT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Classificar e manipular problemas que envolvam séries, funções analíticas complexas e transformadas de Fourier, com técnicas específicas de abordagem, adequadas à resolução de cada um;
2. Perceber a importância e o grau de aplicabilidade dos diferentes métodos estudados na modelagem matemática de situações concretas;
3. Demonstrar capacidade de dedução, raciocínio lógico, visão espacial e de promover abstrações.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
4. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
5. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Teoria básica e aplicações à engenharia elétrica de séries, funções analíticas complexas e transformadas de Fourier.

3. PROGRAMA

1. Séries numéricas

1.1 Sequências numéricas

1.2 Séries numéricas convergentes e divergentes

1.3 Uma condição necessária à convergência

1.4 Séries de termos positivos: testes da comparação, da comparação por limite e da integral

1.5 Séries alternadas: teste da série alternada e estimativa aproximada da soma

1.6 Séries de termos quaisquer: convergência absoluta e os testes da convergência absoluta, da razão e da raiz.

1.7 Séries de potências: definição, intervalo e raio de convergência.

1.8 Derivação e integração de séries de potências

1.9 Séries de Taylor e Maclaurin

2. Funções analíticas complexas

2.1. Números complexos

2.2. Desigualdade triangular

2.3. Limites

2.4. Derivadas

2.5. Função analítica

2.6. Equações de Cauchy – Riemann

2.7. Equação de Laplace

2.8. Funções racionais, exponenciais, trigonométricas, hiperbólicas, logarítmicas e potências

3. Séries de Fourier

3.1 Funções periódicas

3.2 Séries de Fourier e condições de Dirichlet para convergência

3.3 Expansão de funções periódicas em séries de Fourier, fenômeno de Gibbs

3.4 Expansão de funções periódicas pares e de funções periódicas ímpares em séries de Fourier

3.5 Expansão de funções não-periódicas em séries de Fourier

3.6 Diferenciação e integração de séries de Fourier

3.7 Identidade de Parseval

3.8 Séries de Fourier na forma complexa

4. Integrais de Fourier

4.1 Integral de Fourier como um limite de uma série de Fourier

4.2 Identidade de Parseval para integrais de Fourier

4.3 Integrais cosseno e seno de Fourier

4.4 Transformada de Fourier

4.5 Transformadas cosseno e seno de Fourier

4.6 Teorema da Convolução

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. KAPLAN, Wilfred. **Cálculo avançado**. São Paulo: Blucher, 1972. 2 v.
2. AVILA, Geraldo. **Variáveis complexas e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
3. CHURCHILL, Ruel Vance. **Series de Fourier e problemas de valores de contorno**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. OLIVEIRA, Edmundo Capelas de. **Métodos matemáticos para engenharia**. São Carlos: Sociedade Brasileira de Matemática, 2005.
2. SPIEGEL, Murray R. **Schaum's outline of theory and problems of Fourier analysis**: with applications to boundary value problems. New York: McGraw-Hill 1974.
3. HSU, Hwei P. **Análise de Fourier**. Rio de Janeiro: LTC, 1973.
4. SPIEGEL, Murray R. **Schaum's outline of theory and problems of Laplace transforms**. New York: McGraw-Hill 1965.
5. SPIEGEL, Murray R. **Análise de Fourier**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de
Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Guilherme Chaud Tizziotti
Diretor(a) do Instituto de Matemática e
Estatística



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Chaud Tizziotti, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464381** e o código CRC **36852B8F**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEQUI39102	COMPONENTE CURRICULAR: FENÔMENOS DE TRANSPORTE	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA QUIMICA		SIGLA: FEQUI
CH TOTAL TEÓRICA: 75 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 75 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Aplicar os conceitos fundamentais dos fenômenos de transferência de movimento, calor;
2. Identificar problemas que envolvem fenômenos de transporte, resumindo, analisando e sintetizando informações relevantes;
3. Avaliar criticamente o significado das informações relacionadas a máquinas de fluxo e deslocamento encontradas em textos, esquemas e figuras de revistas, livros, jornais, enciclopédias, dicionários técnicos ou não, internet, patentes e relatórios técnicos, etc.;
4. Demonstrar ter se conscientizado da importância dos fenômenos de transporte nos processos industriais, no cotidiano e na manutenção da vida.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma

diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

9. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução à teoria básica e aplicações à engenharia elétrica dos fenômenos de transferência de quantidade de movimento e calor. Noções de máquinas de fluxo e deslocamento.

3. PROGRAMA

1. Mecânica dos Fluidos

- 1.1 Fluidos e a hipótese do contínuo
- 1.2 Estática dos fluidos
- 1.3 Princípios de conservação – balanço global de energia
- 1.4 Equações do movimento

2. Análise dimensional

3. Temperatura, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica

- 3.1 Temperatura, calor e Lei Zero da Termodinâmica
- 3.2 Calor e trabalho
- 3.3 Primeira Lei da Termodinâmica
- 3.4 Absorção de calor por sólidos e líquidos

4. Gases ideais

- 4.1 Definição
- 4.2 Calores específicos molares de um gás ideal
- 4.3 Processo adiabático de um gás ideal

5. Segunda lei da termodinâmica

- 5.1 Entropia e segunda lei da termodinâmica
- 5.2 Motores e refrigeradores térmicos

6. Transferência de Calor

- 6.1 Mecanismos de transferência de calor
- 6.2 Relações entre a termodinâmica e a transferência de calor
- 6.3 Transferência de calor por condução
- 6.4 Transferência de calor por convecção
- 6.5 Transferência de calor por radiação: troca radiante em invólucros
- 6.6 Analogia elétrica aplicada à condução, convecção e radiação: conceito de resistência térmica
- 6.7 Trocadores de calor

7. Máquinas de fluxo e deslocamento - princípio de funcionamento e características principais de:

- 7.1 Grupos geradores a diesel
- 7.2 Turbinas a vapor
- 7.3 Turbinas hidráulicas
- 7.4 Usinas termoeletricas
- 7.5 Bombas e compressores

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. **Mecânica dos fluidos**: fundamentos e aplicações. 3. ed. Porto Alegre: AMGH Ed., 2015.
2. ÇENGEL, Yunus A. **Transferência de calor e massa**: uma abordagem prática. 4. ed. São Paulo: AMGH Ed., 2012.
3. INCROPERA, Frank P. *et al.* **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
4. BORGNACKE, C. **Fundamentos da termodinâmica**. 8. ed. São Paulo: Blücher, 2013.
5. YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física II: termodinâmica e ondas**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ÇENGEL, Yunus A. **Termodinâmica**. São Paulo: Mcgraw Hill, 2013.
2. FOX, Robert. W. *et al.* **Introdução à mecânica dos fluidos**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
3. KREITH, Frank. **Princípios de transferência de calor**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
4. MACINTYRE, Archibald Joseph. **Bombas e instalações de bombeamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997.
5. MUNSON, Bruce Roy. **Fundamentos da mecânica dos fluidos**. São Paulo: Blücher, 2004.
6. POTTER, M. C.; WIGGERT, D. C. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
7. SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C.; ABBOTT, Michael M. **Introdução à termodinâmica da engenharia química**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
8. WELTY, James. **Fundamentals of momentum, heat and mass transfer**. 6th ed. Hoboken: John Wiley Et Sons, 2015.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Luiz Gustavo Martins Vieira
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Química



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Gustavo Martins Vieira, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464386** e o código CRC **C1FC5BEA**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464386



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36403	COMPONENTE CURRICULAR: ELETRÔNICA ANALÓGICA I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Analisar a operação de circuitos que utilizam transistores bipolares e de efeito de campo;
2. Projetar circuitos amplificadores de tensão usando transistores;
3. Analisar os efeitos da frequência em circuitos transistorizados.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;

10. Aprender a aprender.

2. **EMENTA**

Diodos, Transistores bipolares de junção, Análise C.A. dos transistores bipolares de junção, Transistores de efeito de campo e polarização, Amplificadores com FET e Resposta em frequência de circuitos transistorizados.

3. **PROGRAMA**

1. Diodos

- 1.1 Física dos semicondutores e junção PN dos diodos
- 1.2 Componentes de correntes em um diodo
- 1.3 Característica Volt-Ampére
- 1.4 Resistência do diodo
- 1.5 Tempos de chaveamento do diodo
- 1.6 Tipos de diodos
- 1.7 O diodo como elemento de circuito
- 1.8 Conceito de reta de carga
- 1.9 Circuitos ceifadores
- 1.10 Circuitos grampeadores
- 1.11 Comparadores
- 1.12 Retificadores
- 1.13 Circuitos dobradores de tensão

2. Transistores bipolares de junção

- 2.1 Transistor de junção
- 2.2 Correntes em um transistor
- 2.3 Transistor como amplificador
- 2.4 Configuração em base comum
- 2.5 Configuração em emissor comum
- 2.6 Configuração em coletor comum
- 2.7 Região de corte e de saturação em um transistor
- 2.8 Ganho de corrente
- 2.9 Folhas de dados do transistor
- 2.10 Polarização C.C.
 - 2.10.1 - Polarização da base
 - 2.10.2 - Polarização com realimentação do emissor
 - 2.10.3 - Polarização com realimentação do coletor
 - 2.10.4 - Polarização por divisor de tensão resistivo
 - 2.10.5 - Polarização do emissor
 - 2.10.6 - Estabilização de polarização

3. Análise C.A. dos transistores bipolares de junção

- 3.1. Amplificação no domínio CA e transferência de potência CC para CA
- 3.2. Modelagem do transistor bipolar
- 3.3. Modelo r_e e π do transistor
- 3.4. Configuração emissor-comum com polarização fixa
- 3.5. Polarização por divisor de tensão
- 3.6. Configuração de seguidor de emissor
- 3.7. Configuração de base-comum
- 3.8. Configuração com realimentação do coletor
- 3.9. Efeitos de cargas
- 3.10. Conexão Darlington
- 3.11. Determinação do ganho de corrente
- 3.12. Configuração em cascata
- 3.13. Simulação por computador de circuitos transistorizados

4. Transistores de efeito de campo e polarização

- 4.1. Características e curvas do FET
- 4.2. MOSFET (depleção e intensificação) e JFET
- 4.3. Dispositivos de quatro terminais
- 4.4. Configuração com polarização fixa
- 4.5. Polarização por divisor de tensão
- 4.6. Efeitos de cargas
- 4.7. Configuração em cascata
- 4.8. Circuitos utilizando FET e aplicações práticas
- 4.9. Projeto

5. Amplificadores com FET

- 5.1. Modelo JFET para pequenos sinais
- 5.2. Configuração com polarização fixa
- 5.3. Configuração com polarização por divisor de tensão
- 5.4. MOSFETs tipo depleção e intensificação
- 5.5. Configuração com divisor de tensão para o MOSFET
- 5.6. Projeto de circuitos amplificadores com FET
- 5.7. Efeitos de cargas
- 5.8. Configuração em cascata

6. Resposta em frequência de circuitos transistorizados

- 6.1. Resposta em baixas frequências usando amplificação com transistores bipolares
- 6.2. Resposta em baixas frequências usando amplificação com transistores FET
- 6.3. Resposta em altas frequências usando amplificação com transistores bipolares

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MALVINO, A. P. **Eletrônica**. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2007. 2v
2. BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
4. SEDRA, Adel S. *et al.* **Circuitos microeletrônicos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2023.
5. BEHZAD, Razani. **Fundamentos de microeletrônica**, 2. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BELL, D. **Fundamentals of electronic devices and circuits**. New York: Oxford University Press, 2008.
2. FLOYD, Thomas L. **Electronics fundamentals: circuits, devices, and applications**. 8th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010.
3. CRUZ, Eduardo Cesar A.; JUNIOR, Salomão C. **Eletrônica aplicada**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2009.
4. CAPUANO, Francisco G.; MARINO, Maria Aparecida M. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2009.
5. TURNER, L. W. **Circuitos e dispositivos eletrônicos: semicondutores, optoeletrônica, microeletrônica**. São Paulo: Hemus, 2004.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464565** e o código CRC **D7ED5EAF**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36404	COMPONENTE CURRICULAR: EXPERIMENTAL DE ELETRÔNICA ANALÓGICA I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 0 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Projetar, montar e analisar circuitos que utilizam transistores bipolares e de efeito de campo;
2. Utilizar simulares SPICE para auxílio ao projeto de circuitos transistorizados;
3. Trabalhar com circuitos transistorizados de múltiplos estágios;
4. Montar e testar circuitos eletrônicos em laboratório com a utilização de diversos instrumentos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em

equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
11. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Circuitos com diodo: análise de resistência, característica volt-ampere, chaveamento e testes com diversos tipos comerciais de diodos, Circuitos com diodo: ceifadores, grampeadores, retificadores e outros, Transistores bipolares de junção: correntes, ganho, configurações, Polarização de transistores bipolares de junção, Simuladores de circuitos eletrônicos usando modelos SPICE, Análise CA de transistores bipolares: montagem de circuitos amplificadores, Amplificadores multi-estágio de transistores bipolares, Polarização de transistores de efeito de campo, Análise CA de transistores de efeito de campo e Resposta em frequência de circuitos transistorizados.

3. PROGRAMA

1. Circuitos com diodo: análise de resistência, característica volt-ampere, chaveamento e testes com diversos tipos comerciais de diodos
2. Circuitos com diodo: ceifadores, grampeadores, retificadores e outros
3. Transistores bipolares de junção: correntes, ganho, configurações
4. Polarização de transistores bipolares de junção
5. Simuladores de circuitos eletrônicos usando modelos SPICE
6. Análise CA de transistores bipolares: montagem de circuitos amplificadores
7. Amplificadores multi-estágio de transistores bipolares: efeitos de resistências de fonte e cargas
8. Polarização de transistores de efeito de campo
9. Análise CA de transistores de efeito de campo: montagem de circuitos amplificadores
10. Resposta em frequência de circuitos transistorizados

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MALVINO, A. P. **Eletrônica**. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2007. 2v
2. BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
4. SEDRA, Adel S. *et al.* **Circuitos microeletrônicos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2023.
5. BEHZAD, RAZAVI, **Fundamentos de microeletrônica**, 2. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BELL, D. **Fundamentals of electronic devices and circuits**. New York: Oxford University Press, 2008.
2. FLOYD, Thomas L. **Electronics fundamentals: circuits, devices, and applications**. 8th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010.
3. CRUZ, Eduardo Cesar A.; JUNIOR, Salomão C. **Eletrônica aplicada**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2009.
4. CAPUANO, Francisco G.; MARINO, Maria Aparecida M. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2009.
5. TURNER, L. W. **Circuitos e dispositivos eletrônicos: semicondutores, optoeletrônica, microeletrônica**. São Paulo: Hemus, 2004.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464573** e o código CRC **7F7C0823**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: INFIS39402	COMPONENTE CURRICULAR: FÍSICA BÁSICA: OSCILAÇÕES, ONDAS E ÓTICA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: INSTITUTO DE FÍSICA		SIGLA: INFIS
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Capacitar o aluno para empregar os princípios físicos do movimento harmônico e ondulatório, as leis fundamentais da Ótica, e os métodos da Física para a análise, a modelagem e a resolução de problemas.

2. EMENTA

Oscilações. Ondas. Propriedades da luz. Ótica geométrica. Interferência e difração.

3. PROGRAMA**1 Oscilações**

- 1.1 Oscilador harmônico simples
- 1.2 Energia em um movimento harmônico simples
- 1.3 Exemplos de osciladores harmônicos
- 1.4 Oscilações amortecidas
- 1.5 Oscilações forçadas e ressonância

2 Ondas

- 2.1 Ondas mecânicas
- 2.2 Comprimento de onda e frequência
- 2.3 Velocidade de uma onda progressiva
- 2.4 A equação de onda unidimensional
- 2.5 Energia no movimento ondulatório
- 2.6 Interferência e reflexão de ondas
- 2.7 Ondas estacionárias
- 2.8 Modos normais de vibração
- 2.9 Ondas sonoras

3 Propriedades da Luz

- 3.1 Velocidade da luz, comprimento de onda e frequência
- 3.2 A propagação da luz
- 3.3 Reflexão e refração
- 3.4 Polarização

4 Ótica geométrica

- 4.1 Reflexão e refração em uma superfície plana
- 4.2 Reflexão e refração em uma superfície esférica
- 4.3 Lentes delgadas
- 4.4 O olho
- 4.5 Instrumentos ópticos

5 Interferência e difração

- 5.1 Diferença de fase e coerência
- 5.2 Interferência de filmes finos
- 5.3 Experimento de Young de fenda de dupla
- 5.4 Difração por uma fenda simples
- 5.5 Intensidade em uma difração por uma fenda simples
- 5.6 Difração de Fraunhofer e Fresnel
- 5.7 Difração e resolução
- 5.8 Redes de difração

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 4 v.
2. SERWAY, R.A. **Princípios de física**. São Paulo: Cengage Learning, 2004. 4 v.
3. TIPLER, P.A. **Física para cientistas e engenheiros**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 3 v.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ALONSO, M. **Física**: um curso universitário. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 1972. 2 v.
2. CHAVES, A. **Física básica**: gravitação, fluidos, ondas e termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
3. FEYNMAN, R.P. **Lições de física**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 3 v.
4. NUSSENZVEIG, H.M. **Curso de física básica**. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 2014-2015. 4 v.
5. YOUNG, H.D. **Sears & Zemansky**: física. São Paulo: Addison-Wesley, 2008-2009. 4 v.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Ricardo Kagimura
Diretor(a) do Instituto de Física



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Kagimura, Diretor(a)**, em 16/10/2025, às 18:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464583** e o código CRC **4FBD85F5**.

**FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR**

CÓDIGO: INFIS39403	COMPONENTE CURRICULAR: LABORATÓRIO DE FÍSICA BÁSICA: ONDULATÓRIA E ÓTICA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: INSTITUTO DE FÍSICA		SIGLA: INFIS
CH TOTAL TEÓRICA: 0 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 15 horas

1. OBJETIVOS

Analisar experimentalmente e compreender os conceitos do movimento harmônico e ondulatório, e as leis que regem os fenômenos óticos. Verificar os modelos teóricos em ensaios experimentais, analisando os resultados obtidos em relação às formulações teóricas.

2. EMENTA

Oscilações. Ondas. Reflexão, interferência, polarização e difração da luz.

3. PROGRAMA

Existe certa flexibilidade quanto aos experimentos a serem realizados, já que todas as áreas da Física podem estar representadas em alguns poucos tópicos e há grande diversidade de experimentos. Todas as práticas serão baseadas nos conceitos abaixo:

- 1. Oscilações;**
- 2. Movimento ondulatório;**
- 3. Ondas Sonoras;**
- 4. Ondas eletromagnéticas;**
- 5. Lentes e Espelhos;**
- 6. Interferência e Difração;**

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 4v.
- TIPLER, P. A. **Física para cientistas e engenheiros**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 2v.
- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física II, Sears e Zemansky**: termodinâmica e ondas. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016. 2v.
- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física IV, Sears e Zemansky**: ótica e física moderna. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016. 4v.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CAMPOS, A. A.; ALVES, E. S.; SPEZIALI, N. L. **Física experimental básica na universidade**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2008.
2. CHAVES, A. **Física básica**: gravitação, fluídos, ondas e termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 2v
3. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. **Física**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003-2004. 4v.
4. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. 5. ed. São Paulo: E. Blucher, 2013. 4v.
5. PIACENTINI, J. J. et al. **Introdução ao laboratório de física**. 5. ed. Florianópolis: UFSC. 2015.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Ricardo Kagimura
Diretor(a) do Instituto de Física



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Kagimura, Diretor(a)**, em 16/10/2025, às 18:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464592** e o código CRC **2BDB51F3**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36405	COMPONENTE CURRICULAR: SINAIS E SISTEMAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Representar sinais e sistemas e suas analogias, determinando sua função de transferência e representação por diagramas de blocos;
2. Utilizar ferramentas computacionais de análise de sinais e sistemas;
3. Entender a representação espectral de sinais e seus desdobramentos dentro das aplicações em engenharia, mais especificamente na área de processamento de sinais.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
5. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
6. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
7. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Sinais e sistemas, Sistemas Lineares invariantes no tempo, Séries e integrais de Fourier, Transformadas de Fourier, Caracterização no tempo e na frequência de

3. **PROGRAMA**

1. Sinais e sistemas

- 1.1. Introdução
- 1.2. Sinais de tempo contínuo e discreto
- 1.3. Transformações da variável independente
- 1.4. Sinais senoidais e exponenciais
- 1.5. Funções de impulso unitário e degrau
- 1.6. Sistemas de tempo contínuo e discreto
- 1.7. Propriedades básicas de sistemas

2. Sistemas Lineares invariantes no tempo(LTI)

- 2.1. Sistemas LTI e a convolução
- 2.2. Propriedades dos sistemas LTI
- 2.3. Representação matemática dos sistemas LTI
- 2.4. Representação em Diagrama de Blocos
- 2.5. Simplificação do Diagrama de Blocos

3. Séries e integrais de Fourier

- 3.1. Propriedades dos senos e co-senos
- 3.2. Funções ortogonais
- 3.3. Determinação dos coeficientes de Fourier
- 3.4. Condições de Dirichlet
- 3.5. Funções com período arbitrário
- 3.6. Análise de funções ondulatórias periódicas
- 3.7. Espectros de frequências discretos

4. Transformadas de Fourier

- 4.1. Transformadas seno e co-seno
- 4.2. Propriedades
- 4.3. Convolução
- 4.4. Teorema de Parseval e espectro de energia
- 4.5. Transformadas de Fourier de funções especiais (função impulso, função degrau unitário, funções periódicas)

5. Caracterização no tempo e na frequência de sinais e sistemas

- 5.1. Introdução
- 5.2. Representação da magnitude e fase
- 5.3. Propriedades de filtros no domínio do tempo e frequência

4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. OPPENHEIM, Alan V. **Processamento em tempo discreto de sinais**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
2. LATHI, B. P. **Sinais e sistemas lineares**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
3. OPPENHEIM, A. V. WILLSKY, A. S. HAMID, S. **Sinais e sistemas**. 2. ed. São Paulo: Pearson. 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HSU, H. P. **Sinais e sistemas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
2. HAYKIN, S.; VEEN, B. V. **Sinais e sistemas**. Porto Alegre: Bookman. 2000.
3. GIROD, Bernd; RABENSTEIN, Rudolf; STENGER, Alexander. **Sinais e sistemas**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
4. ROBERTS, Michael J. **Fundamentos em sinais e sistemas**. São Paulo: McGraw-Hill, c2009.
5. NALON, J. A. **Introdução ao processamento digital de sinais**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464596** e o código CRC **449275BF**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAMAT39407	COMPONENTE CURRICULAR: CÁLCULO NUMÉRICO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE MATEMÁTICA		SIGLA: FAMAT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Introduzir os fundamentos básicos dos métodos numéricos utilizados na solução de problemas matemáticos frequentes na engenharia de alimentos;
2. Simular computacionalmente os métodos numéricos estudados e analisar os resultados obtidos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
4. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
5. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução aos aspectos essenciais de álgebra linear. Matrizes e Sistemas de Equações Lineares. Sistemas de Equações Não Lineares. Aspectos gerais de Aproximação Numérica. Integração Numérica. Equações Diferenciais.

3. PROGRAMA

1. Introdução

- 1.1 Aspectos essenciais de álgebra linear
- 1.2 Aproximação de funções

1.3 *Softwares* para aplicações numéricas: algoritmos e codificação

2. Matrizes e Sistemas de Equações Lineares

2.1 Vetores e matrizes

2.2 Operações entre matrizes. Normas

2.3 Valores característicos. Valores singulares

2.4 Condicionamento de matrizes

2.5 Métodos de eliminação direta

2.5.1 Eliminação gaussiana

2.5.2 Pivoteamento parcial

2.5.3 Fatoração LU

2.5.4 Sistemas com matrizes tridiagonais. Algoritmo de Thomas

2.6 Métodos Iterativos

2.6.1 Método de Gauss-Jacobi

2.6.2 Método de Gauss-Seidel

2.6.3 Testes de convergência

3. Sistemas de Equações Não Lineares

3.1 Zero de funções

3.1.1 Isolamento das raízes

3.1.2 O algoritmo da bissecção

3.1.3 Método de Newton-Raphson

3.1.4 Método das secantes

3.2 Sistemas de Equações Não Lineares

3.2.1 Método de Newton

3.2.2 Método de Newton Modificado

3.3 Aspectos de Convergência

4. Aspectos gerais de Aproximação Numérica

4.1 Interpolação polinomial

4.1.1 Polinômio interpolador na forma de Lagrange

4.1.2 Polinômio interpolador na forma de Newton

4.1.3 Estudo do erro na interpolação polinomial

4.2 Ajuste de curvas

4.1.1 Método dos mínimos quadrados discreto

4.1.2 Ajuste não linear

5. Integração Numérica

5.1 Regra dos trapézios

5.2 Regra dos trapézios repetida

5.3 Regra de Simpson

5.4 Regra de Simpson repetida

5.5 Estudo do erro na integração numérica

5.6 Quadraturas: Gaussiana, Radau e Lobato

6. Equações Diferenciais

6.1 Método de Euler

6.2 Métodos da Série de Taylor

6.3 Métodos de Runge-Kutta

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CHAPRA, Steven.C. **Métodos numéricos para engenharia**. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
2. RUGGIERO, Márcia A.Gomes; LOPES, Vera Lúcia da Rocha. **Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.
3. SPERANDIO, Décio. **Cálculo numérico: características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
4. BURDEN, Richard L. **Análise numérica**. São Paulo, Cengage Learning, 2008.
5. FRANCO, Neide Bertoldi. **Cálculo numérico**, São Paulo: Prentice Hall, 2006.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BEQUETTE, B.Wayne. **Process dynamics: modeling, analysis and simulation**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.
2. CHAPRA, Steven C., **Métodos numéricos aplicados com MATLAB® para engenheiros e cientistas**. Porto Alegre: AMGH Ed., 2013.
3. CONSTANTINIDES, A. **Numerical methods for chemical engineers with MATLAB applications**. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 1999.
4. RICE, Richard G. **Applied mathematics and modeling for chemical engineers**. 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.
5. GIORDANO, Frank R. **A first course in mathematical modeling**. 5th ed. Boston: Brooks/Cole, Cengage Learning, 2014.
6. PRESS, W. H., TEUKOLSKY, S. A., VETTERLING, W. T., **Métodos numéricos aplicados: rotinas em C++**, 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
7. PINTO, José Carlos. **Métodos numéricos em problemas de engenharia química**. Rio de Janeiro: E-papers, 2001.
8. RAO, S.S. **Applied numerical methods for engineers and scientists**. Upper Saddle River, Prentice Hall, 2002.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de
Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Guilherme Chaud Tizziotti
Diretor(a) do Instituto de Matemática e
Estatística



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Chaud Tizziotti, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464601** e o código CRC **6B757D64**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464601



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36402	COMPONENTE CURRICULAR: ELETROMAGNETISMO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Empregar a matemática superior para equacionar e analisar os fenômenos da eletricidade e do magnetismo e a interação entre os campos elétrico e magnético;
2. Descrever, física e matematicamente, a operação e as características de resistores, indutores e capacitores e os princípios básicos de propagação de ondas;
3. Aplicar as equações de Maxwell dentro do eletromagnetismo.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
4. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
5. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
6. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Revisão da análise vetorial, Campos Eletrostáticos, Campos elétricos em meio material, Problemas de valor de fronteira, Campos magnéticos, Forças, materiais e dispositivos magnéticos e Equações de Maxwell.

3. PROGRAMA

1. Revisão da análise vetorial

- 1.1. Vetores e suas propriedades e operações
- 1.2. Sistemas e transformação de coordenadas
- 1.3. Representação de vetores em coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas
- 1.4. Determinação de área e volumes diferenciais

2. Campos Eletrostáticos

- 2.1. Lei de Coulomb e intensidade de campo
- 2.2. Distribuições de carga e densidade de fluxo elétrico
- 2.3. Lei de Gauss
- 2.4. Potencial elétrico
- 2.5. Relação entre campo elétrico e potencial elétrico
- 2.6. Dipolos elétricos e linhas de fluxo
- 2.7. Densidade de energia em campos elétricos

3. Campos elétricos em meio material

- 3.1. Propriedades elétricas dos materiais
- 3.2. Correntes de convecção e de condução
- 3.3. Condutores
- 3.4. Resistência
- 3.5. Método das imagens
- 3.6. Polarização de dielétricos
- 3.7. Constante e rigidez dielétricos
- 3.8. Dielétricos lineares, isotrópicos e homogêneos
- 3.9. Equação da continuidade e tempo de relaxação
- 3.10. Condições de fronteira
- 3.11. Capacitância

4. Problemas de valor de fronteira

- 4.1. Equações de Laplace e Poisson
- 4.2. Teorema da Unicidade

5. Campos magnéticos

- 5.1. Lei de Biot-Savart
- 5.2. Lei circuital de Ampère
- 5.3. Densidade de fluxo magnético
- 5.4. Equações de Maxwell para campos eletromagnéticos estáticos
- 5.5. Potenciais magnéticos escalar e vetorial

6. Forças, materiais e dispositivos magnéticos

- 6.1. Forças devido aos campos magnéticos

- 6.2. Torque e momento magnético
- 6.3. Dipolo magnético
- 6.4. Magnetização em materiais
- 6.5. Classificação dos materiais magnéticos
- 6.6. Condições de fronteiras magnéticas
- 6.7. Indutores e Indutância
- 6.8. Energia magnética
- 6.9. Circuitos magnéticos
- 6.10. Força sobre materiais magnéticos

7. Equações de Maxwell

- 7.1. Lei de Faraday
- 7.2. FEM de movimento e FEM de transformador
- 7.3. Corrente de deslocamento
- 7.4. Equações de Maxwell nas formas finais

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1 . HAYT, W.H.; BUCK, J. **Eletromagnetismo**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
- 2. NOTAROS, B. M. **Eletromagnetismo**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
- 3 . SADIKU, M. N. O. **Elementos de eletromagnetismo**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1. COSTA, E. M. M. **Eletromagnetismo: teoria, exercícios resolvidos e experimentos práticos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.
- 2. GRIFFITHS, D. J. **Eletrodinâmica**. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011.
- 3 . PAUL, C. R. **Eletromagnetismo para engenheiros: com aplicações a sistemas digitais e interferência eletromagnética**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- 4. WENTWORTH, S. M. **Eletromagnetismo aplicado: abordagem antecipada das linhas de transmissão**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- 5 . WENTWORTH, S. M. **Fundamentos de eletromagnetismo com aplicações em engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464606** e o código CRC **A9EE6DB0**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464606



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36401	COMPONENTE CURRICULAR: ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 00 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 60 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Propiciar ao aluno a vivência em atividades de extensão em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, promovendo formação acadêmica, pessoal e profissional ao aluno.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
4. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
5. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
6. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
7. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as

estratégias e construindo o consenso nos grupos;

12. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
13. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
14. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
15. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
16. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Ações que articulam o ensino, pesquisa e a extensão com o objetivo de viabilizar a relação transformadora entre a universidade e a sociedade. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto de Educação e Trabalho: atividades à nível de ensino fundamental, médio e técnico, atividades envolvendo novas metodologias de ensino, além de atividades que contribuam para formação pessoal de forma geral.

3. PROGRAMA

As formas de atividades de extensão incluem: programas, projetos, prestação de serviço, evento, cursos e oficinas que estejam registrados no SIEEX. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto de Educação e Trabalho: atividades à nível de ensino fundamental, médio e técnico, atividades envolvendo novas metodologias de ensino, além de atividades que contribuam para formação pessoal de forma geral.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FRANCIS, David George. **Comunicação profissional**: o ensino, a extensão e a pesquisa como práticas de construção do conhecimento. Uberlândia: UNIMINAS, 2004.
2. FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. 18. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.
3. DUTRA, Deise Prina; MELLO, Heliana (org.). **Educação continuada**: diálogos entre ensino, pesquisa e extensão. Campinas: Pontes, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. EXTENSÃO na UFU. Uberlândia: EDUFU, 1997-2000.
2. EXTENSÃO universitária: diretrizes conceituais e políticas. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.
3. SOUSA, Ana Luiz Lima. **A história da extensão universitária**. 2. ed. São Paulo: Alínea, 2010.
4. SANTOS, Boaventura S. **A Universidade no século XXI**: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

5. CULTURA e extensão universitária: democratização do conhecimento. São João del-Rei:Malta, 2010.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464610** e o código CRC **D60B5110**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464610



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36507	COMPONENTE CURRICULAR: ELETRÔNICA ANALÓGICA II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de projetar e analisar circuitos com amplificadores operacionais que realizem funções especializadas, que atuem como filtros ativos, amplificadores de potência ou osciladores;

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Amplificadores operacionais, Aplicações com AO e Realimentação e circuitos osciladores.

3. PROGRAMA

1. Amplificadores operacionais

- 1.1. Introdução ao circuito amplificador diferencial
- 1.2. Circuitos amplificadores diferenciais FET e CMOS
- 1.3. Fundamentos básicos de AOs
- 1.4. Circuitos práticos com AOs
- 1.5. Especificações e offset do AO
- 1.6. Operação diferencial e modo-comum
- 1.7. Simulação de circuitos com AOs
- 1.8. Curvas de respostas

2. Aplicações com AO

- 2.1. Multiplicador de ganho
- 2.2. Somador
- 2.3. Buffer
- 2.4. Integrador e derivador
- 2.5. Fontes controladas
- 2.6. Circuitos de instrumentação e amplificadores de instrumentação
- 2.7. Filtros ativos passa-baixas, passa-altas, rejeita-banda, passa-banda e respostas em frequência
- 2.8. Condicionamento de sinais

3. Realimentação e circuitos osciladores

- 3.1. Conceitos sobre realimentação e tipos de conexão de realimentação
- 3.2. Amplificador com realimentação e circuitos práticos

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
2. MALVINO, A. P. **Eletrônica**. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2007.
3. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ALMEIDA, J. L. A. **Dispositivos semicondutores: tiristores**. 13 ed. São Paulo: Pearson Education, 2013.
2. ELETRÔNICA, v. 2. 1. ed. Porto Alegre: SAGAH, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788533500211>. Acesso em: 6 out. 2025.
3. CRUZ, E. C. A.; CHOUERI JR., S. **Eletrônica aplicada**. São Paulo: Érica, 2008.
4. PERTENCE JÚNIOR, A. **Eletrônica Analógica: amplificadores operacionais e filtros ativos**. 7 ed., Porto Alegre: Tekne, 2012.
5. ELETRÔNICA II. 7. ed. Porto Alegre: AMGH Ed., 2013. *E-book*. Disponível em:

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464926** e o código CRC **83908012**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464926



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36509	COMPONENTE CURRICULAR: EXPERIMENTAL DE ELETRÔNICA ANALÓGICA II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 0 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Implementar circuitos com amplificadores operacionais que realizem funções especializadas, que atuem como filtros ativos, amplificadores de potência ou osciladores;
2. Implementar circuitos com amplificadores de potência, osciladores e de condicionamento de sinais;
3. Montar e testar circuitos eletrônicos em laboratório, com a utilização de diversos instrumentos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
11. Aprender a aprender.

2. **EMENTA**

Operação básica dos amplificadores operacionais e Aplicações de processamento de sinais com AO.

3. **PROGRAMA**

1. **Operação básica dos amplificadores operacionais**
2. **Aplicações de processamento de sinais com AO**

4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
2. MALVINO, A. P. **Eletrônica**. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2007.
3. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

5. **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. ALMEIDA, J. L. A. **Dispositivos semicondutores: tiristores**. 13. ed. São Paulo: Érica, 2013.
2. BALDNER, Felipe de O. *et al.* **ELETRÔNICA II**. Porto Alegre: SAGAH, 2019.
3. CRUZ, E. C. A.; CHOUERI JR., S. **Eletrônica aplicada**. São Paulo: Érica, 2008.
4. PERTENCE JÚNIOR, A. **Eletrônica analógica: amplificadores operacionais e filtros ativos**. 7. ed., Porto Alegre: Tekne, 2012.
5. ELETRÔNICA II. 7. ed. Porto Alegre: AMGH Ed., 2013. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788580552133>. Acesso em: 30 set. 2025.

6. **APROVAÇÃO**

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464943** e o código CRC **1132CC29**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464943



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36508	COMPONENTE CURRICULAR: ELETRÔNICA DIGITAL	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Analisar e projetar circuitos lógicos digitais combinacionais e sequenciais, interpretando-os e resolvendo problemas práticos;
2. Caracterizar e avaliar parâmetros de funcionamento de componentes comerciais com o intuito de aplicar no desenvolvimento e projeto;
3. Identificar os diferentes tipos de memórias, arquiteturas internas e aplicações.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução à representação numérica de dados, Portas lógicas, Circuitos CMOS Digitais, Lógica combinacional, Lógica sequencial, Conversão de dados e Introdução à lógica programável.

3. PROGRAMA

1. Introdução à representação numérica de dados

- 1.1 Grandezas analógicas versus grandezas digitais
- 1.2 Sistemas de numeração: decimal, binário, hexadecimal e octal
- 1.3 Sistemas de codificação Gray e BCD

2. Portas lógicas

- 2.1 Inversor
- 2.2 "OR" e "NOR"
- 2.3 "AND" e "NAND"
- 2.4 "Exclusive-OR"
- 2.5 Tecnologia de portas lógicas
- 2.6 Descrição de portas lógicas utilizando VHDL

3. Circuitos CMOS Digitais

- 3.1 Caracterização estática e dinâmica de portas; potência versus velocidade
- 3.2 O inversor CMOS e conceitos fundamentais de circuitos digitais: características de transferência de tensão, margem de ruído, atraso de propagação, dissipação de potência, produto atraso-potência, Fan-in e Fan-out.

4. Lógica combinacional

- 4.1 Tabela verdade
- 4.2 Álgebra booleana
- 4.3 Análise e síntese
- 4.4 Técnicas de minimização
- 4.5 Aplicações
- 4.6 Descrição de tabelas verdade utilizando VHDL

5. Lógica sequencial

- 5.1 "Latches" e "Flip-flops"
- 5.2 Análise e síntese de circuitos sequenciais síncronos e assíncronos
- 5.3 Aplicações
- 5.4 Descrição de "Flip-flops" e circuitos derivados utilizando VHDL

6. Conversão de dados

- 6.1 Conversores D/A
- 6.2 Conversores A/D

7. Introdução à lógica programável

- 7.1 PLD - “Programmable Logical Devices”
- 7.2 CPLD - “Complex Programmable Logical Devices”
- 7.3 FPGA - “Field Programmable Gate Arrays”
- 7.4 Linguagem de descrição de “hardware”
- 7.5 Aplicações

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, Gregory L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.
2. FLOYD, T. L. **Sistemas digitais: fundamentos e aplicações**, São Paulo: Bookman, 9 ed., 2007.
3. IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital**. 40 ed. São Paulo: Érica, 2007.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. D'AMORE, R. **VHDL: descrição e síntese de circuitos digitais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
2. PEDRONI, V. **Eletrônica digital moderna e VHDL**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
3. RAZAVI, B. **Fundamentos de microeletrônica**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
4. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
5. VAHID, F. **Sistemas digitais: projeto, otimização e HDLS**. Rio Grande do Sul: Artmed: Bookman, 2008.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464946** e o código CRC **0FBCF15F**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36510	COMPONENTE CURRICULAR: EXPERIMENTAL DE ELETRÔNICA DIGITAL	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 0 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Analisar e projetar circuitos lógicos digitais combinacionais e sequenciais, interpretando-os e resolvendo problemas práticos;
2. Caracterizar e avaliar parâmetros de funcionamento de componentes comerciais com o intuito de aplicar no desenvolvimento e projeto;
3. Identificar os diferentes tipos de memórias, arquiteturas internas e aplicações.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução à representação numérica de dados, Portas lógicas, Circuitos CMOS Digitais, Lógica combinacional, Lógica sequencial, Conversão de dados e Introdução à lógica programável.

3. PROGRAMA

1. Introdução à representação numérica de dados

- 1.1 Grandezas analógicas versus grandezas digitais
- 1.2 Sistemas de numeração: decimal, binário, hexadecimal e octal
- 1.3 Sistemas de codificação Gray e BCD

2. Portas lógicas

- 2.1 Inversor
- 2.2 "OR" e "NOR"
- 2.3 "AND" e "NAND"
- 2.4 "Exclusive-OR"
- 2.5 Tecnologia de portas lógicas
- 2.6 Descrição de portas lógicas utilizando VHDL

3. Circuitos CMOS Digitais

- 3.1 Caracterização estática e dinâmica de portas; potência versus velocidade
- 3.2 O inversor CMOS e conceitos fundamentais de circuitos digitais: características de transferência de tensão, margem de ruído, atraso de propagação, dissipação de potência, produto atraso-potência, Fan-in e Fan-out.

4. Lógica combinacional

- 4.1 Tabela verdade
- 4.2 Álgebra booleana
- 4.3 Análise e síntese
- 4.4 Técnicas de minimização
- 4.5 Aplicações
- 4.6 Descrição de tabelas verdade utilizando VHDL

5. Lógica sequencial

- 5.1 "Latches" e "Flip-flops"
- 5.2 Análise e síntese de circuitos sequenciais síncronos e assíncronos
- 5.3 Aplicações
- 5.4 Descrição de "Flip-flops" e circuitos derivados utilizando VHDL

6. Conversão de dados

6.1 Conversores D/A

6.2 Conversores A/D

7. Introdução à lógica programável

7.1 PLD - “Programmable Logical Devices”

7.2 CPLD - “Complex Programmable Logical Devices”

7.3 FPGA - “Field Programmable Gate Arrays”

7.4 Linguagem de descrição de “hardware”

7.5 Aplicações

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, Gregory L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

2. FLOYD, T. L. **Sistemas Digitais: fundamentos e aplicações**. 9. ed. São Paulo: Bookman, 2007.

3. IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital**. 40. ed. São Paulo: Érica, 2007.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. D'AMORE, R. **VHDL: descrição e síntese de circuitos digitais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

2. PEDRONI, V. **Eletrônica digital moderna e VHDL**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

3. RAZAVI, B. **Fundamentos de microeletrônica**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

4. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

5. VAHID, F. **Sistemas digitais: projeto, otimização e HDLS**. Rio Grande do Sul: Artmed: Bookman, 2008.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos**, **Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464961** e o código CRC **AA2B6294**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464961



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36511	COMPONENTE CURRICULAR: PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. analisar os processos de digitalização de sinais analógicos;
2. interpretar espectros e os efeitos da digitalização no seu cálculo;
3. desenvolver projetos de filtros digitais recursivos e não-recursivos;
4. utilizar ferramentas matemáticas e computacionais na análise de sinais e sistemas discretos;
5. interpretar sinais e sistemas a partir de sua resposta em frequência ou conteúdo espectral;
6. projetar filtros digitais recursivos e não-recursivos e sistemas discretos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias

digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
11. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Sistemas e sinais discretos, Amostragem, Sistemas lineares invariantes no tempo, Transformada discreta de Fourier, Transformada z e Projeto de filtros digitais.

3. PROGRAMA

1. Sistemas e sinais discretos

- 1.1. Notações de sequências discretas
- 1.2. Representações de sinais
- 1.3. Introdução aos sistemas lineares invariantes no tempo e discretos
- 1.4. Propriedades de sistemas LTI discretos
- 1.5. Aplicações da área de processamento digital de sinais

2. Amostragem

- 2.1. Aliasing
- 2.2. Reconstrução de sinal limitado em frequência
- 2.3. Quantização e conversão A/D e D/A
- 2.4. Aspectos práticos da amostragem em banda de passagem
- 2.5. Reconstrução de sinais

3. Sistemas lineares invariantes no tempo

- 3.1. Resposta em frequência
- 3.2. Resposta ao impulso
- 3.3. Equação de diferenças
- 3.4. Magnitude e fase
- 3.5. Estruturas de implementação: diagramas em bloco
- 3.6. Estruturas IIR, FIR e rede
- 3.7. Correlação entre sinais

4. Transformada discreta de Fourier

- 4.1. Autocorrelação
- 4.2. Entendendo a equação da transformada discreta
- 4.3. Propriedades da transformada discreta de Fourier

- 4.4. Transformada inversa
- 4.5. Leakage
- 4.6. Janelamento
- 4.7. Resolução e preenchimento com zeros
- 4.8. Análise e interpretação de espectros
- 4.9. Cálculo da transformada rápida de Fourier

5. Transformada z

- 5.1. Plano z e associação com a equação de diferenças
- 5.2. Visualização da transformada z no espaço z
- 5.3. Propriedades
- 5.4. Transformada inversa

6. Projeto de filtros digitais

- 6.1. Projeto de filtros FIR por janelamento
- 6.2. Filtros FIR passa baixa, passa banda, passa alta e rejeita banda
- 6.3. Método de Parks-McClellan
- 6.4. Projeto de filtros IIR a partir de sistemas contínuos
- 6.5. Transformação bilinear
- 6.6. Filtros IIR passa baixa, passa banda, passa alta e rejeita banda
- 6.7. Associação de filtros série e paralelo
- 6.8. Análise de estabilidade
- 6.9. Quantização e arredondamento para aritmética de ponto fixo e ponto flutuante finito.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. HAYES, M. H. **Teoria e problemas de processamento digital de sinais.** Porto Alegre: Bookman, 2006.
- 2. NALON, J. A. **Introdução ao processamento digital de sinais.** Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- 3. OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. **Processamento em tempo discreto de sinais.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1. LATHI, B. P.; GREEN, R. A. **Essentials of digital signal processing.** 1. ed. Cambridge University Press, 2014.
- 2. LYONS, Richard. G. **Understanding digital signal processing.** 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall PIR, 2004.
- 3. PROAKIS, J. G. e MANOLAKIS, D. K. **Digital signal processing.** 4th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007.
- 4. WALDMAN, Helio. **Processamento digital de sinais: conceitos fundamentais.** Buenos Aires: Kapelusz, 1987.

5. LEIS, John. **Digital signal processing using MATLAB for students and researchers**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.

6. **APROVAÇÃO**

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464970** e o código CRC **E27C9938**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464970



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36505	COMPONENTE CURRICULAR: PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÃO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Analisar sinais baseados no espectro de frequência;
2. Trabalhar com sinais modulados analógicos
3. Entender os princípios básicos de transmissão de sinais e representação da informação.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as

estratégias e construindo o consenso nos grupos;

11. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
12. Aprender a aprender.

2. **EMENTA**

Modulação em amplitude e Modulação angular.

3. **PROGRAMA**

1. **Modulação em amplitude**

- 1.1 Representação complexa em banda básica de sinais banda base
- 1.2 Modulação AM-DSB/SC
- 1.3 Modulação AM-DSB
- 1.4 Modulação AM-SSB/SC
- 1.5 Modulação AM-VSB
- 1.6 Modulação de amplitude em quadratura
- 1.7 Moduladores e demoduladores
- 1.8 Resposta em frequência de AM
- 1.9 Multiplexação por divisão de frequência

2. **Modulação angular**

- 2.1 Conceito de modulação em frequência e fase
- 2.2 Modulação PM faixa estreita e larga
- 2.3 Modulação FM faixa estreita e larga
- 2.4 Geração de ondas moduladas em frequência: método indireto de Armstrong
- 2.5 Demodulação de ondas moduladas em frequência
- 2.6 Métodos de largura de banda do sinal modulado em frequência
- 2.7 Resposta em frequência de FM e PM

4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. HAYKIN, S. **Sistemas de comunicação analógicos e digitais**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
2. HAYKIN, S.; MOHER, M. **Sistemas de comunicação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
3. LATHI, B. P. **Sistemas de comunicações analógicos e digitais modernos**. 4. ed. Bookman, 2010.

5. **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. BRANDÃO, J.C.B; ALCAIM, A.; SAMPAIO NETO, R. **Princípios de comunicações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência PUC - Rio, 2014.

- 2 . FRENZEL, JR. L. **Fundamentos de comunicação eletrônica:** modulação, demodulação e recepção. 3. ed. Porto Alegre : AMGH, 2013.
3. HSU, Hwei P. **Teoria e problemas de comunicação analógica e digital.** Porto Alegre: Bookman, 2006.
- 4 . SOARES NETO, V. **Telecomunicações:** sistemas de modulação. 3. ed. São Paulo: Érica, 2012.
- 5 . YOUNG, P. H. **Técnicas de comunicação eletrônica.** 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464975** e o código CRC **7159A3D4**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36503	COMPONENTE CURRICULAR: CIRCUITOS ELÉTRICOS POLIFÁSICOS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Entender os principais fenômenos e leis que regem o comportamento dos circuitos elétricos;
2. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos e instrumentais na formulação, solução e análise de circuitos elétricos;
3. Entender o funcionamento de componentes passivos e seu comportamento em circuitos elétricos;
4. Avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de tensões, correntes e potências em circuitos elétricos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
5. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
6. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Circuitos de duas portas (Quadripolos), Circuitos polifásicos equilibrados, Circuitos polifásicos desequilibrados e Transformadores.

3. **PROGRAMA**

1. Circuitos de duas portas (Quadripolos).

- 1.1. Parâmetros de impedância.
- 1.2. Parâmetros de admitância.
- 1.3. Parâmetros híbridos.
- 1.4. Parâmetros T.
- 1.5. Relações entre parâmetros.
- 1.6. Associações de redes (série, paralelo e cascata).

2. Circuitos polifásicos equilibrados

- 2.1. Circuitos trifásicos
- 2.2. Sequência de fase
- 2.3. Conexão Y - Y em equilíbrio
- 2.4. Conexão estrela-delta em equilíbrio
- 2.5. Fonte conectada em delta
- 2.6. Transformações Delta - Y
- 2.7. Relações de potência trifásicas (ativa, reativa e aparente)

3. Circuitos polifásicos desequilibrados

- 3.1. Cargas trifásicas desequilibradas em Y, em delta e suas combinações
- 3.2. Conexão Y - Y com ou sem neutro
- 3.3. Conexão estrela-delta
- 3.4. Fonte conectada em delta
- 3.5. Transformações Delta - Y
- 3.6. Relações de potência trifásicas (ativa, reativa e aparente)

4. Transformadores

- 4.1. Acoplamento magnético.
- 4.2. Indutância mútua.
- 4.3 Modelo linear do transformador.
- 4.4. Impedância refletida.
- 4.5. Transformadores ideais
- 4.6. Transformadores reais
- 4.7. Regulação de tensão
- 4.8. Eficiência
- 4.9. Circuito equivalente de transformadores no sistema pu

4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- 1. ALEXANDER, C.; SADIKU, M. **Fundamentos de circuitos elétricos**. São Paulo: AMGH, 2013.

2. FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR., C.; UMANS, S. D. **Máquinas elétricas**: com introdução à eletrônica de potência. Porto Alegre: Bookman, 2006.
3. IRWIN, J. D. **Análise de circuitos em engenharia**. São Paulo: Makron Books, 2000

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. EDMINISTER, J. A.; NAHVI, M. **Teoria e problemas de circuitos elétricos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
2. GUSSOW, M. **Eletricidade básica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.
3. KEMMERLY, J. E.; HAYT JR., W.; DURBIN, S. M. **Análise de circuitos em engenharia**. 8. ed. São Paulo: AMGH, 2014.
4. NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos elétricos**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.
5. CHAPMAN, Stephen J. **Fundamentos de máquinas elétricas**. Porto Alegre: AMGH Ed., 2013.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464984** e o código CRC **4A285A91**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6464984



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36504	COMPONENTE CURRICULAR: ONDAS ELETROMAGNÉTICAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Equacionar e analisar os fenômenos da propagação das ondas eletromagnéticas por meio das Equações de Maxwell em meios ilimitados.
2. Entender os fenômenos de interação das ondas eletromagnéticas com meios materiais.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Conceitos de Eletromagnetismo e Reflexão e Refração.

3. PROGRAMA

1. Conceitos de Eletromagnetismo

- 1.1. Fontes geradoras de campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos
- 1.2. A classificação dos meios quanto à condução de corrente elétrica
- 1.3. Equações de Maxwell
- 1.4. Equação de onda
- 1.5. Estudo do fator de propagação
- 1.6. Interpretação da solução da equação de onda
- 1.7. Impedância de onda e impedância intrínseca do meio
- 1.8. Frente de onda e tipos de ondas emitidas
- 1.9. A energia do campo eletromagnético
- 1.10. Velocidades envolvidas na propagação da onda eletromagnética
- 1.11. O comprimento de onda
- 1.12. Polarização da onda eletromagnética
- 1.13. Vetor de Poynting para uma onda com polarização arbitrária

2. Reflexão e Refração

- 2.1. Condições de contorno na superfície de separação entre dois meios
- 2.2. Reflexão e refração na interface de dois meios
- 2.3. Equações de Fresnel
- 2.4. Condições de máxima refração
- 2.5. Condições de reflexão total
- 2.6. Variações dos coeficientes de reflexão e de refração
- 2.7. Reflexão em meios com perdas
- 2.8. Refração em meios com perdas
- 2.9. Birrefringência, birrefração ou dupla refração

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. RIBEIRO, J. A. J. **Propagação das ondas eletromagnéticas**: princípios e aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.
2. NOTAROS, B. M. **Eletromagnetismo**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
3. HAYT, W.H.; BUCK, J. **Eletromagnetismo**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
4. SADIKU, M. N. O. **Elementos de eletromagnetismo**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BALANIS, C. A. **Advanced engineering electromagnetic**. 2. ed. Hoboken, N.J.: J. Wiley, 2012.
2. GREINER, Walter. **Classical electrodynamics**. New York: Springer, 1998.
3. JACKSON, John Davi. **Classical electrodynamics**. Wiley; 3rd ed. New Yourk: John Wiley & Sons, 1999.
4. MARTINS, Maria João; NEVES, Isabela Maria Silva Pinto Gaspar Ventim. **Propagação e radiação de ondas eletromagnéticas**. 2. ed. Lisboa: Lidel, 2018.
5. SHADOWITZ, Albert. **The electromagnetic field**. Dover Publications, 2010.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6464992** e o código CRC **CD3FA60F**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36506	COMPONENTE CURRICULAR: ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 00 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 60 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Propiciar ao aluno a vivência em atividades de extensão em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, promovendo formação acadêmica, pessoal e profissional ao aluno.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
4. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
5. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
6. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
7. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as

estratégias e construindo o consenso nos grupos;

12. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
13. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
14. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
15. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
16. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Ações que articulam o ensino, pesquisa e a extensão com o objetivo de viabilizar a relação transformadora entre a universidade e a sociedade. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto Cultural e Artístico e/ou Social e Esportivo. Ações Culturais e Artísticas são atividades que ofereçam à sociedade opções artístico-culturais e que contribuam para formação humana do estudante. Já ações Sociais ou Esportivas são ações sociais, de direitos humanos e justiça, incluindo ações afirmativas, étnico-raciais, de diversidade e de apoio aos indígenas. Assim como ações que envolvam a prática esportiva e/ou que contribuam para formação cidadã do estudante.

3. PROGRAMA

As formas de atividades de extensão incluem: programas, projetos, prestação de serviço, evento, cursos e oficinas que estejam registrados no SIEX. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto Cultural e Artístico e/ou Social e Esportivo. Ações Culturais e Artísticas são atividades que ofereçam à sociedade opções artístico-culturais e que contribuam para formação humana do estudante. Já ações Sociais ou Esportivas são ações sociais, de direitos humanos e justiça, incluindo ações afirmativas, étnico-raciais, de diversidade e de apoio aos indígenas. Assim como ações que envolvam a prática esportiva e/ou que contribuam para formação cidadã do estudante.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FRANCIS, David George. **Comunicação profissional**: o ensino, a extensão e a pesquisa como práticas de construção do conhecimento. Uberlândia: UNIMINAS, 2004.
2. FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. 18. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.
3. DUTRA, Deise Prina; MELLO, Heliana (org.). **Educação continuada**: diálogos entre ensino, pesquisa e extensão. Campinas: Pontes, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CULTURA e **extensão universitária**: democratização do conhecimento. São João del-Rei: Malta, 2010.

2. EXTENSÃO na UFU. Uberlândia: EDUFU, 1997-2000.
3. SOUSA, A.L.L. **A história da extensão universitária**. São Paulo: Alínea, 2000.
4. SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
5. EXTENSÃO **universitária**: diretrizes conceituais e políticas. Belo Horizonte: ED da UFMG, 2000.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465007** e o código CRC **601FEF4F**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36606	COMPONENTE CURRICULAR: MICROCONTROLADORES	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Entender a arquitetura interna de um sistema computacional;
2. Analisar, identificar, especificar e utilizar microcontroladores;
3. Manipular periféricos de um microcontrolador.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares,

tanto localmente quanto em rede;

11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução a microcontroladores, Memórias, Arquitetura básica de microprocessadores e microcontroladores, Projeto com microcontrolador, Linguagem de montagem básica (“Assembly”), Linguagem C para uso em microcontroladores, Trabalhando com periféricos básicos e outros recursos e Comunicação de dados.

3. PROGRAMA

1. Introdução a microcontroladores

- 1.1 Definição de um sistema computacional, principais blocos funcionais e características
- 1.2 Características e diferenças entre microprocessadores e microcontroladores
- 1.3 Principais tipos, modelos e fabricantes de microprocessadores e microcontroladores
- 1.4 Exemplos de aplicações de microcontroladores

2. Memórias

- 2.1 Revisão de conceitos básicos de registradores realizados a partir de flip-flops
- 2.2 Conceitos básicos de armazenamento de dados e células de memórias
- 2.3 Barramentos de dados, controle e endereço
- 2.4 Demultiplexação, decodificação de endereços e organização interna
- 2.5 Expansão da palavra; capacidade; bancos de memória
- 2.6 Tipos e características: ROM, EEPROM, FLASH, SRAM, DRAM, DDR, eMMC

3. Arquitetura básica de microprocessadores e microcontroladores

- 3.1 Diagrama de blocos (arquitetura interna, registradores, ALU, etc.)
- 3.2 Barramentos externos (dados, endereço e controle)
- 3.3 Arquiteturas Von Neumann e Harvard; comparativo de arquiteturas RISC e CISC
- 3.4 Interfaceamento CPU-memória-periféricos
 - 3.4.1 Demultiplexação dados-endereço
 - 3.4.2 Decodificação de endereços
 - 3.4.3 Periféricos mapeados como memória
- 3.5 Busca e execução de instruções

4. Projeto com microcontrolador

- 4.1 Barramentos externos (dados, endereço e controle)

4.2 Circuitos de Reset e oscilador (clock)

4.3 Interfaces do microcontrolador e portas de entrada e saída (E/S)

4.4 Conceitos de mapeamento de memória e pilha

4.5 Ciclo de máquina

4.6 Encapsulamentos, pinagem e aspectos elétricos

5. Linguagem de montagem básica (“Assembly”)

5.1 Introdução à linguagem de montagem básica, conjunto de instruções e mnemônicos

5.2 Exemplos de programas em assembly

6. Linguagem C para uso em microcontroladores

6.1 Ferramentas e ambientes de desenvolvimento

6.2 Tipos de dados, variáveis, operadores, entradas, saídas, acesso aos periféricos

6.3 Estruturas de controle, principais funções e recursos

6.4 Estruturas de dados para manipulação de *strings* e ponteiros

6.5 Tratamento de interrupções e exceções

6.6 Diretivas de pré-processamento e compilação

6.7 Configuração de periféricos

7. Trabalhando com periféricos básicos e outros recursos

7.1 Periféricos básicos: teclados, LEDs, displays de 7 segmentos, display LCD

7.2 Interrupções externas, temporizadores, memórias externas

7.3 Temporizadores Watchdog (WDT), conversores A/D, modulação PWM (*Pulse Width Modulation*)

8. Comunicação de dados

8.1 Protocolos I2C, SPI, CAN e comunicação serial

8.1.1 Características de cada protocolo, métodos de endereçamento e arbitragem

8.1.2 Formato de frames e codificação para transferência de dados

8.1.3 Configuração do microcontrolador, respectivos registradores de status e controle

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALMEIDA, R. M. A.; MORAES, C. H. V.; SERAPHIM, T. F. P. **Programação de sistemas embarcados**: desenvolvendo software para microcontroladores em linguagem C. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Academic, 2016.

2. HENNESSY, John. L. **Computer architecture**: a quantitative approach. 3rd ed. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2003.

3. PEREIRA, F. **Microcontroladores PIC**: programação em C. 7. ed. São Paulo: Érica, 2007.

4. SOUZA, D. R. **Desbravando o PIC18**: ensino didático. São Paulo: Érica, 2012.

5. ZANCO, W. S. **Microcontroladores PIC18 com linguagem C**: uma abordagem prática e objetiva. São Paulo: Érica, 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BAER, J. L. **Arquitetura de microprocessadores**: do simples pipeline ao multiprocessador em chip. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
2. BATES, M. **PIC microcontrollers**: an introduction to microelectronics. 2nd ed. Amsterdam; Boston: Newnes, 2004.
3. PEREIRA, F. **Microcontroladores MSP430**: teoria e prática. São Paulo: Érica, 2005.
4. PEREIRA, F. **Microcontroladores PIC**: técnicas avançadas. 6. ed. São Paulo: Érica, 2008.
5. PEREIRA, F. **Tecnologia ARM**: microcontroladores de 32 Bits. 1 ed. São Paulo: Érica, 2007.
6. TOCCI, R.J. **Sistemas digitais**: princípios e aplicações. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.
7. NICOLosi, D. E. C. **Microcontrolador 8051 detalhado**. 8. ed. São Paulo: Érica, 2007
8. GIMENEZ, Salvador P. **Microcontroladores 8051** - conceitos, operação, fluxogramas e programação. Rio de Janeiro: Érica, 2015. E-book. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788536519876>. Acesso em: 30 set. 2025.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465375** e o código CRC **2C76F0B6**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36608	COMPONENTE CURRICULAR: COMUNICAÇÕES DIGITAIS I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Analisar e especificar sistemas de comunicação digitais;
2. Utilizar técnicas de codificação, detecção e modulação empregadas na comunicação digital de dados.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
5. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
6. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
7. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
8. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
9. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
10. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;

11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Amostragem e modulação digital em banda base, Modulação digital em banda passante binária, Modulação digital em banda passante multinível e Espalhamento Espectral.

3. PROGRAMA

1. Amostragem e modulação digital em banda base

- 1.1 Teorema da amostragem
- 1.2 Modulação por Código de Pulsos (PCM)
- 1.3 Codificação de linha
- 1.4 Repetidores regenerativos
- 1.5 Interferência Intersimbólica (ISI)

2. Modulação digital em banda passante binária

- 2.1 Representação geométrica de sinais
- 2.2 Representação em envelope complexo de sinais digitais
- 2.3 Teorema da amostragem em banda passante
- 2.4 ASK coerente e não-coerente
- 2.5 BPSK coerente
- 2.6 DPSK
- 2.7 FSK coerente e não-coerente

3. Modulação digital em banda passante multinível

- 3.1 QPSK e MPSK
- 3.2 QAM
- 3.3 MSK e GMSK
- 3.4 Comparação de esquemas de modulação digital com a utilização de uma única portadora
- 3.5 OFDM

4. Espalhamento Espectral

- 4.1 Sequência direta (DS)
- 4.2 Frequency Hopping (FH)

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. COUCH, Leon W. **Digital and analog communication systems**. 4th ed. New York: Macmillan, 1993.
- 2. HAYKIN, Simon S. **Digital communication systems**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014.
- 3. LATHI, B. P. **Modern digital and analog communication systems**. 4th ed. New York: Oxford University Press, 2009.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BARRY, John R.; LEE, Edward. A. **Digital communication**: volume 2. 3rd ed. [S.l]: Kluwer Academic Publishers, 2004.
2. GALLAGER, R. G. **Principles of digital communication**. Cambridge University Press, 2008.
3. SKLAR, B. **Digital communications: fundamentals and applications**. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2017.
4. WILSON, S. G. **Digital modulation and coding**. 1. ed. Upper Saddle River, Prentice Hall, 1996.
5. XIONG, F. **Digital modulation technique**. 2. ed. Boston: Artech House, 2006.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465384** e o código CRC **DFF2014B**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465384



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36607	COMPONENTE CURRICULAR: SISTEMAS DE CONTROLE	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 75 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Modelar matematicamente sistemas dinâmicos, determinando sua função de transferência e representação por diagramas de blocos;
2. Analisar sistemas dinâmicos contínuos quanto a sua estabilidade e controlabilidade, pelos critérios clássicos;
3. Utilizar ferramentas computacionais de análise de sistemas;
4. Modelar, projetar e aplicar a teoria de controladores.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias

digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução a Sistemas de Controle, Modelos Matemáticos de Sistemas e Diagramas de Blocos, Resposta no tempo de sistemas contínuos, Estudo de Sistemas Realimentados, Análise pelo Lugar das Raízes, Análise de Resposta em Frequência, Projeto de Controladores Clássicos, Projeto e Sintonia de Controladores PID e Introdução ao Espaço de Estados.

3. PROGRAMA

1. Introdução a Sistemas de Controle

- 1.1 História e evolução do controle automático
- 1.2 Sistemas malha aberta e malha fechada
- 1.3 Exemplos de controle moderno

2. Modelos Matemáticos de Sistemas e Diagramas de Blocos

- 2.1 Importância do estudo dos modelos matemáticos
- 2.2 Funções de transferência e sistemas lineares
- 2.3 Modelo em diagrama de blocos
- 2.4 Blocos em série, blocos em paralelo e realimentação de blocos

3. Resposta no tempo de sistemas contínuos

- 3.1 Polos, zeros e as respostas do sistema de primeira e de segunda ordem
- 3.2 Medidas de desempenho para sistemas de segunda ordem
- 3.3 Identificação da função de transferência a partir de curvas de primeira e segunda ordem.
- 3.4 Resposta de sistemas de ordem superior e sistemas dominantes.
- 3.5 Teorema do Valor Final e Teorema do Valor Inicial

4. Estudo de Sistemas Realimentados

- 4.1 Análise do erro em regime permanente
- 4.2 Análise de estabilidade e critério de Routh-Hurwitz

5. Análise pelo Lugar das Raízes (LGR)

- 5.1 Construção e Interpretação do diagrama do LGR
- 5.2 Análise de Estabilidade via LGR

6. Análise de Resposta em Frequência

- 6.1 Resposta em Frequência de Sistemas
- 6.2 Construção e análise do Diagrama de Bode
- 6.3 Análise de Estabilidade: Margens de Ganho e de Fase

7. Projeto de Controladores Clássicos

- 7.1 Controlador on/off
- 7.2 Controlador Proporcional P, Integral I, Derivativo D, PD e PI
- 7.3 Controladores de Avanço e Atraso de Fase
- 7.4 Controlador Proporcional, Integral e Derivativo PID
- 7.5 PID Digital
- 7.6 Conceitos para Projeto: saturação, quantização, discretização e atraso de transporte

8. Projeto e Sintonia de Controladores PID

- 8.1 Métodos Empíricos
- 8.2 Método via LGR
- 8.3 Projeto de Controlador PID por Ziegler-Nichols clássico e modificado
- 8.4 Métodos Automáticos

9. Introdução ao Espaço de Estados

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. DORF, R. C.; BISHOP, R. H. **Sistemas de controle modernos**. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- 2. NISE, N. S. **Engenharia de sistemas de controle**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- 3. OGATA, K. **Engenharia de controle moderno**. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1. CASTRUCCI, P. B. L.; BITTAR, A.; SALES, R. M. **Controle automático**. Rio de Janeiro: LTC. 2011.
- 2. DISTEFANO, J. J.; STUBBERUD, A. R.; WILLIAMS, I. **Sistemas de controle**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- 3. GOLNARAGHI, F.; KUO, B. C. **Sistemas de controle automático**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- 4. POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A.; FRANKLIN, G. F. **Sistemas de controle para engenharia**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- 5. MAYA, Paulo Alvaro. **Controle essencial**. São Paulo: Prentice Hall, 2011.
- 6. JAY, B. **Introdução à engenharia: modelagem e solução de problemas**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465394** e o código CRC **A6F5B33D**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465394



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36603	COMPONENTE CURRICULAR: CONVERSÃO DE ENERGIA E INTRODUÇÃO ÀS MÁQUINAS ELÉTRICAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Identificar, analisar, comparar e especificar máquinas elétricas a partir de suas conceituações;
2. Solucionar problemas e propor aplicações que envolvam os princípios de funcionamento de máquinas elétricas;
3. Conduzir experimentos com máquinas elétricas, interpretando os resultados.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à

aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;

10. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Princípio de Conversão Eletromecânica de Energia, Introdução às Máquinas Rotativas, Máquinas Síncronas, Máquinas de Indução, Máquinas de Corrente Contínua e Máquinas de Relutância Variável e Motores de Passo.

3. PROGRAMA

1. Princípio de Conversão Eletromecânica de Energia

- 1.1. Forças e conjugados em Sistemas de Campo Magnético
- 1.2. Balanço Energético
- 1.3. Energia em Sistemas de Campo Magnético de Excitação Única
- 1.4. Determinação da Força e do Conjugado Magnéticos a partir da Energia
- 1.5. Determinação da Força e do Conjugado Magnéticos a partir da Co-Energia

2. Introdução às Máquinas Rotativas

- 2.1. Conceitos Elementares
- 2.2. Introdução às Máquinas CA e CC
- 2.3. FMM de Enrolamentos Distribuídos
- 2.4. Campos Magnéticos em Máquinas Rotativas
- 2.5. Ondas Girantes de FMM em Máquinas CA
- 2.6. Tensão Gerada
- 2.7. Conjugado

3. Máquinas Síncronas

- 3.1 Introdução às Máquinas Síncronas Polifásicas
- 3.2 Gerador/Motor Síncrono
- 3.3 Circuito equivalente
- 3.4 Ensaaios

4. Máquinas de Indução

- 4.1 Introdução às máquinas de Indução Polifásicas
- 4.2 Correntes e Fluxos em Máquinas de Indução
- 4.3 Circuito Equivalente do Motor de Indução
- 4.4 Ensaaios

5. Máquinas de Corrente Contínua

- 5.1 Introdução as Máquinas de Corrente Contínua
- 5.2 Ação do Comutador
- 5.3 Circuito Equivalente
- 5.4 Ensaaios

6 Máquinas de Relutância Variável e Motores de Passo

- 6.1 Introdução às MRV
- 6.2 Configurações práticas
- 6.3 Motores de Passo

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de máquinas elétricas**. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
2. DEL TORO, V. **Fundamentos de máquinas elétricas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994.
3. FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR., C.; UMANS, S. D. **Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BIM, E. **Máquinas elétricas e acionamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.
2. MACIEL, E. S. **Máquina elétricas**. Curitiba: Base Livros Didáticos, 2010.
3. NASCIMENTO JR., G. C. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2006.
4. REZEK, A. J. J. **Fundamentos básicos de máquinas elétricas: teoria e ensaios**. São Paulo: Tarja Editorial, 2012.
5. SEN, P. C. **Principles of electric machines and power electronics**. 3rd ed. New York: J. Wiley, 2013.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465412** e o código CRC **948C015D**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465412



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36604	COMPONENTE CURRICULAR: EXPERIMENTAL DE CONVERSÃO DE ENERGIA E INTRODUÇÃO ÀS MÁQUINAS ELÉTRICAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 0 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 15 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Aplicar conhecimentos instrumentais no projeto e análise de circuitos elétricos trifásicos;
2. Conduzir experimentos com circuitos elétricos trifásicos e máquinas elétricas e interpretar resultados;
3. Avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de tensões, correntes e potências em circuitos elétricos trifásicos e máquinas elétricas.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
11. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Transformadores, Circuitos polifásicos equilibrados, Circuitos polifásicos desequilibrados, Máquinas Síncronas, Máquinas de Indução, Máquinas de Corrente Contínua e Máquinas de Relutância Variável e Motores de Passo.

3. PROGRAMA

1. Transformadores
2. Circuitos polifásicos equilibrados
3. Circuitos polifásicos desequilibrados
4. Máquinas Síncronas
5. Máquinas de Indução
6. Máquinas de Corrente Contínua
7. Máquinas de Relutância Variável e Motores de Passo

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALEXANDER, C.; SADIKU, M. **Fundamentos de circuitos elétricos**. São Paulo: AMGH, 2013.
2. CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de máquinas elétricas**. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
3. IRWIN, J. D. **Análise de circuitos em engenharia**. São Paulo: Makron Books, 2000

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR., C.; UMANS, S. D. **Máquinas elétricas**: com introdução à eletrônica de potência. Porto Alegre: Bookman, 2006.
2. EDMINISTER, J. A.; MAHMOOD, N. **Teoria e problemas de circuitos elétricos**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
3. GUSSOW, M. **Eletricidade básica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.
4. NASCIMENTO JR., G. C. **Máquinas elétricas**: teoria e ensaios. São Paulo: Érica, 2006.
5. NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos elétricos**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

6. REZEK, A. J. J. **Fundamentos básicos de máquinas elétricas**: teoria e ensaios. São Paulo: Tarja Editorial, 2012.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465432** e o código CRC **A3230003**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465432



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36605	COMPONENTE CURRICULAR: LINHAS DE TRANSMISSÃO E RADIAÇÃO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Analisar fenômenos relacionados a linhas de transmissão (impedâncias, atenuação, velocidade, potência associada, frequências de corte, modos de propagação, reflexão de ondas e métodos para casamento de impedâncias).
2. Projetar diversos modelos de linhas de transmissão nas faixas de radiofrequência e micro-ondas.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
5. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
6. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
7. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
8. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
9. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
10. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Revisão de ondas planas, Linhas de transmissão, Projetos de linhas de transmissão, Casamento de impedâncias, Carta de Smith e Guias de ondas metálicos.

3. PROGRAMA

1. Revisão de ondas planas

- 1.1 Equações de Maxwell
- 1.2 Solução da equação da onda
- 1.3 Polarização de onda
- 1.4 Velocidade de fase
- 1.5 Índice de refração
- 1.6 Velocidade de grupo
- 1.7 Impedância dos meios dielétricos

2. Linhas de transmissão

- 2.1 Circuito equivalente de uma linha de transmissão
- 2.2 Ondas caminantes
- 2.3 Ondas estacionárias
- 2.4 Coeficiente de reflexão, padrão e razão de onda estacionária
- 2.5 Comportamento de linha de transmissão em alta frequência

3. Projetos de linhas de transmissão

- 3.1 Dimensionamento do cabo coaxial
- 3.2 Dimensionamento da microfita

4. Casamento de impedâncias

- 4.1 Transferência de potência nas linhas de transmissão
- 4.2 Controle do coeficiente de reflexão
- 4.3 Casamento de impedâncias com elementos reativos
- 4.4 Casamento de impedâncias com trecho de linha
- 4.5 Casamento de impedâncias com transformador de quarto de onda
- 4.6 Casamento de impedâncias com teco de linha de transmissão

5. Carta de Smith

- 5.1 Carta de Smith
- 5.2 Técnicas de casamento de impedância: tocos fixos e móveis
- 5.3 Carta de impedância-admitância
- 5.4 Redes L e Pi

6. Guias de ondas metálicos

- 6.1 Propagação em guias de ondas metálicos
- 6.2 Propagação longitudinal de ondas planas em estruturas guiantes: reflexão total, interferência construtiva, condições de propagação sustentada

6.3 Ondas evanescentes nos meios confinantes

6.4 Equação modal de guias de onda retangulares e circulares

6.5 Mapa modal. Guiamento fraco e forte. Propagação monomodo

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CARDOSO, J. R. **Engenharia eletromagnética**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
2. COLLIN, R. E.; **Foundations for microwave engineering**. 2nd ed. New York: J. Wiley, 2001.
3. SARTORI, J. C. **Linhas de transmissão e carta de Smith**. 2. ed. São Carlos: USP, Escola de Engenharia de São Carlos, 2004.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. RIBEIRO, J. A. J.; **Propagação das ondas eletromagnéticas: princípios e aplicações**, 2. Ed. São Paulo: Érica, 2008.
2. CHRISTOPOULOS, Christos. **The Transmission-line modelling methods: TLM**. New York: Oxford University Press, 1995.
3. BALANIS, Constantine A. **Advanced engineering electromagnetic**. 2nd ed. Hoboken, John Wiley & Sons, 2012.
4. HAYT JR., W. H. **Eletromagnetismo**. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
5. SADIKU, Matthew N. O. **Elementos de eletromagnetismo**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465446** e o código CRC **7A6894F0**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT31631	COMPONENTE CURRICULAR: ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO III	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 00 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 60 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Propiciar ao aluno a vivência em atividades de extensão em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, promovendo formação acadêmica, pessoal e profissional ao aluno.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
4. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
5. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
6. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
7. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as

estratégias e construindo o consenso nos grupos;

12. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
13. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
14. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
15. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
16. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Ações que articulam o ensino, pesquisa e a extensão com o objetivo de viabilizar a relação transformadora entre a universidade e a sociedade. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto Saúde, Ambiental, Divulgação e Outros: atividades relacionadas com o bem estar, o meio ambiente, desenvolvimento sustentável, divulgação de conteúdos de Engenharia e quaisquer ações e atividades que não se enquadrem nas demais ACEs do curso.

3. PROGRAMA

As formas de atividades de extensão incluem: programas, projetos, prestação de serviço, evento, cursos e oficinas que estejam registrados no SIEEX. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto Saúde, Ambiental, Divulgação e Outros: atividades relacionadas com o bem estar, o meio ambiente, desenvolvimento sustentável, divulgação de conteúdos de Engenharia e quaisquer ações e atividades que não se enquadrem nas demais ACEs do curso

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FRANCIS, David George. **Comunicação profissional**: o ensino, a extensão e a pesquisa como práticas de construção do conhecimento. Uberlândia: UNIMINAS, 2004.
2. FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. 18. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.
3. DUTRA, Deise Prina; MELLO, Heliana (org.). **Educação continuada**: diálogos entre ensino, pesquisa e extensão. Campinas: Pontes, 2013.
4. EXTENSÃO universitária: diretrizes conceituais e políticas. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CULTURA e extensão universitária: democratização do conhecimento. São João del-Rei: Malta, 2010.
2. EXTENSÃO na UFU. Uberlândia: EDUFU, 1997-2000.
3. SOUSA, Ana L.Lima. **A história da extensão universitária**. São Paulo:

Alínea, 2000.

4. SANTOS, Boaventura de Sousa. **A universidade no século XXI**: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

5. EXTENSÃO universitária: diretrizes conceituais e políticas. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465454** e o código CRC **388BC0EC**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465454



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36705	COMPONENTE CURRICULAR: ELETRÔNICA PARA RADIOFREQUÊNCIA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Analisar, projetar e implementar circuitos voltados à transmissão e recepção de dados;
2. Compreender os principais efeitos da frequência em circuitos eletrônicos no espectro de radiofrequência;
3. Analisar, montar e testar circuitos eletrônicos em laboratório, com a utilização de diversos instrumentos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias

digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Componentes e os efeitos da frequência, Filtros passivos, Osciladores, Amplificadores, Mixers, Phase-locked loops (PLL) e Circuitos 'front end' para RF.

3. PROGRAMA

1. Componentes e os efeitos da frequência

- 1.1 Fios, cabos e conectores
- 1.2 Modelos para circuitos equivalentes de componentes discretos
- 1.3 Modelagem de indutores e capacitores para RF e efeito de Q
- 1.4 Transistores para RF e modelagem para análise em frequência
- 1.5 Visão geral sobre os elementos básicos que compõem um circuito de transmissão e recepção de dados

2. Filtros passivos

- 2.1 Circuitos de filtros passivos para RF
- 2.2 Circuito LC ressonante para sintonização e fator Q
- 2.3 Filtros Butterworth, Bessel e Chebyshev e similares
- 2.4 Conversão de filtros para passa-alta, passa-banda e rejeita banda
- 2.5 Práticas com simulação e montagem

3. Osciladores

- 3.1 Teoria básica de oscilação e realimentação
- 3.2 Principais osciladores (quase) senoidais e circuitos: sintonizados, Colpitts, Hartley, deslocamento de fase, Wien, piezoelétricos e transistorizados
- 3.3 Osciladores controlados por tensão (V_{co}) e aplicações
- 3.4 Práticas com simulação e montagem de osciladores

4. Amplificadores

- 4.1 Revisão de amplificação e principais modelos de polarização de transistores TBj e FET
- 4.2 Efeitos da frequência na amplificação
- 4.3 Casamento de impedância e carta de Smith
- 4.4 Amplificadores sintonizados

4.5 Amplificadores lineares de baixo ruído

4.6 Revisão de amplificadores de potência classe A, B e C para telecomunicações

4.7 Práticas com simulação e montagem de amplificadores

5. Mixers

5.1 Circuitos básicos e análise em frequência

5.2 Conversores de frequência usando Mixers e Vco

5.3 Modelo super heteródinos

5.4 Práticas com simulação

6. Phase-locked loops (PLL)

6.1 Componentes da malha e comportamento básico

6.2 Amarrar frequências

6.3 Multiplicadores de frequência

6.5 Sintetizadores de frequência

7. Circuitos 'front end' para RF

7.1 Níveis de integração e arquiteturas

7.2 Tecnologia de rádio definido por software

7.3 Exemplos de moduladores e demodulares

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BOWICK, Chris. **RF circuit design**. 2nd ed. Amsterdam; Boston: Elsevier, Newnes, 2008.
2. YOUNG, Paul H. **Técnicas de comunicação eletrônica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.
3. FRENZEL, Louis E. **Fundamentos de comunicação eletrônica: modulação, demodulação e recepção**. Porto Alegre: AMGH 3rd Ed., 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. VIZMULLER, P. **RF Design Guide: systems, circuits, and equations**. Boston: Artech House, 1995
2. HICKMAN, Ian. **Practical radio-frequency handbook**. 4th ed. Amsterdam; Boston: Newnes, 2007.
3. SORRENTINO, R.; BIANCHI, G. **Microwave and RF engineering**, 1. ed. New Jersey: J. Wiley, 2010.
4. ABRIE, P. L. D. **Design of RF and microwave amplifiers and oscillators**. Boston: Artech Print on demand, 1999.
5. WALKER, J. L. B. **Handbook of RF and microwave power amplifiers**. 1. ed. New York: Cambridge University Press, 2010.
6. FRENZEL, Louis E. **Experiments and activities manual for principles of electronic communication systems**. 4th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2016.

7. DAVIS, W. Alan. **Radio frequency circuit design**. 2nd ed. Piscataway: John Wiley & Sons: 2011.
8. RAZAVI, Behzad. **RF microelectronics**. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2012.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465665** e o código CRC **AEA95259**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465665



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36704	COMPONENTE CURRICULAR: COMUNICAÇÕES DIGITAIS II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Analisar o comportamento de sistemas de comunicações digitais em presença de ruídos;
2. Utilizar técnicas de correção de erros na comunicação digital de dados.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
5. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
6. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
7. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
8. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
9. Aprender a aprender.

2. EMENTA

3. PROGRAMA

1. **Processos Aleatórios**
 - 1.1 Definição
 - 1.2 Processo de Poisson
 - 1.3 Processo Estacionário
2. **Sistema de comunicação digital na presença de ruído**
 - 2.1 Modelo de um sistema de comunicação
 - 2.2 Procedimento de ortogonalização de Gram-Schmidt
 - 2.3 Interpretação geométrica dos sinais
 - 2.4 Resposta de um banco de “correladores” a entrada ruidosa
 - 2.5 Receptor por correlação
 - 2.6 Receptor por filtro casado
 - 2.7 Probabilidade de erro em sistemas ASK,FSK e PSK
3. **Teoria da informação**
 - 3.1 Medida de informação
 - 3.2 Entropia de uma fonte
 - 3.3 Teorema da codificação de fonte
 - 3.4 Teorema da codificação de canal
 - 3.5 Teorema da capacidade do canal
4. **Códigos corretores de erros**
 - 4.1 Códigos em blocos lineares
 - 4.2 Códigos cíclicos
 - 4.3 Códigos convolucionais

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. HAYKIN, S. **Digital communications systems**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014.
2. HAYKIN, S. **Sistemas de comunicação**: analógicos e digitais. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
3. LATHI, B. P.; DING, Z. **Sistemas de comunicações analógicos e digitais modernos**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ABRANTES, S. A. **Códigos correctores de erros em comunicações digitais**. Porto: FEUP, 2010.

2. CARLSON, A. Bruce. **Communication systems**: an introduction to signals and noise in electrical communication. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1986.
3. COUCH, L. W. **Digital and analog communication systems**. 7th ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2006.
4. HEFEZ, A.; VILLELA, M.L. T. **Códigos corretores de erros**. Rio de Janeiro: IMPA, 2008.
5. SKLAR, B. **Digital communications**: fundamentals and applications. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2017.
6. WILSON, S. G. **Digital modulation and coding**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465672** e o código CRC **71606B3C**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465672



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36708	COMPONENTE CURRICULAR: TELEFONIA DIGITAL	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Identificar os elementos de sistemas de telefonia digital e suas interações;
2. Analisar e aplicar os métodos de comutação digital típicos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução aos sistemas telefônicos, Planos fundamentais de telefonia, Redes de transporte e Centrais de comutação digitais.

3. PROGRAMA

1. Introdução e Conceitos associados aos sistemas telefônicos

- 1.1 Definições
- 1.2 Exemplos de sistemas acopladores
- 1.3 Central de comutação

2. Planos fundamentais de telefonia

- 2.1 Plano de Numeração, de Transmissão, de Sinalização, de Tarificação, de Encaminhamento e de Sincronização

3. Interfaces de linha

- 3.1 Interfaces de tronco/linha
- 3.2 Concentrador remoto
- 3.3 Assinante digital – RDSI

4. Redes de Transporte

- 4.1. HDP- Hierarquia Digital Plesiócrons (Plesiochronous Digital Hierarchy - PDH)
 - 4.1.1. Introdução
 - 4.1.2. Multiplexação passo a passo assíncrona e justificação
 - 4.1.3. Limitações dos sistemas HDP de alta capacidade
- 4.2. HDS- Hierarquia Digital Síncrona (Synchronous Digital Hierarchy - SDH)
 - 4.2.1. Introdução
 - 4.2.2. Multiplexação síncrona direta
 - 4.2.3. Quadros de transmissão
 - 4.2.4. O conceito de ponteiros e de justificação de quadros
 - 4.2.5. As camadas de trajeto de alta ordem
 - 4.2.6. Mapeamento de tributários
 - 4.2.7. Integração de aplicações

5. Centrais de comutação digitais

- 5.1 Estágios de comutação temporal
- 5.2 Estágios de comutação espacial
- 5.3 Redes TS e ST
- 5.4 Redes TST
- 5.5 Redes STS

5.6 Comparação entre as redes TST e STS

5.7 Considerações sobre o bloqueio

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. JESZENSKY, P. J. E. **Sistemas telefônicos**. São Paulo: Manole, 2012.
2. ALENCAR, Marcelo Sampaio de. **Telefonia digital**. 5. ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Érica, 2011. 424 p., il.
3. BELLAMY, J. **Digital telephony**. 3rd ed. New York: J. Wiley, 2000.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FUNDAMENTOS de VOIP. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788577802265>. Acesso em: 30 set. 2025.
2. BERNAL, P. S. M. **Voz sobre protocolo IP: a nova realidade da telefonia**. São Paulo: Érica, 2007.
3. FLANAGAN, W. A. **VoIP and unified communications: internet telephony and the future voice network**. Hoboken: J. Wiley, 2012.
4. RIBEIRO, M. P. **Redes de telecomunicações e teleinformática: um exercício conceitual com ênfase em modelagem**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.
5. WITTENBERG, N. **Understanding voice over IP technology**. Australia: Delmar Cengage Learning, 2009.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465677** e o código CRC **3ACD2C43**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36707	COMPONENTE CURRICULAR: REDES DE COMUNICAÇÃO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços na área das redes de computadores;
2. Implementar e avaliar o desempenho de redes de computadores;
3. Trabalhar com a montagem e configuração de redes e os principais tipos de serviços na camada de aplicação.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado

em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa,
12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Redes de computadores e a Internet, Camada de aplicação, Camada de transporte, A camada de rede, Camada de enlace e redes locais e Redes sem fio e redes móveis.

3. PROGRAMA

1. Redes de computadores e a Internet

- 1.1 O que é a Internet e o que é um protocolo
- 1.2 Componentes da rede e descrição do serviço
- 1.3 A periferia da Internet
- 1.4 O núcleo da rede
- 1.5 ISPs e backbones da Internet
- 1.6 Atraso, perda e vazão em redes de comutação de pacotes
- 1.7 Camadas de protocolo, modelos de serviço e arquitetura de camadas

2. Camada de aplicação

- 2.1 Princípios de aplicações de rede e arquiteturas de aplicação
- 2.2 Comunicação entre processos
- 2.3 A Web e o HTTP
- 2.4 Transferência de arquivo: FTP
- 2.5 Correio eletrônico na Internet
- 2.6 DNS: o serviço de diretório da Internet
- 2.7 Aplicações P2P

3. Camada de transporte

- 3.1 Introdução e serviços de camada de transporte
- 3.2 Multiplexação e demultiplexação
- 3.3 Transporte não orientado para conexão usando UDP
- 3.4 Princípios da transferência confiável de dados
- 3.5 Transporte orientado para conexão: TCP
- 3.6 Princípios de controle de congestionamento
- 3.7 Controle de congestionamento no TCP

4. A camada de rede

- 4.1 Introdução
- 4.2 Redes de circuitos virtuais e de datagramas

- 4.3 Divisão da camada de rede em plano de dados e plano de controle
- 4.4 Roteadores e elementos de comutação
- 4.5 O Protocolo IPv4 e IPv6 e sua arquitetura
- 4.6 Endereçamento IP e CIDR
- 4.7 Tradução de Endereços na Rede (NAT)
- 4.8 ICMP – Internet Control Message Protocol
- 4.9 Algoritmos de roteamento e roteamento na Internet

5. Camada de enlace e redes locais

- 5.1 Camada de enlace: introdução e serviços
- 5.2 Técnicas de detecção e correção de erros
- 5.3 Protocolos de acesso ao meio
- 5.4 Endereçamento na camada de enlace e resolução de endereços
- 5.5 Ethernet
- 5.6 Redes Locais Virtuais (VLAN)
- 5.7 Comutadores de camada de enlace

6. Redes sem fio e redes móveis

- 6.1 Características de enlaces e redes sem fio
- 6.2 Wi-Fi: arquitetura 802.11
- 6.3 Noções sobre tecnologias sem fio: WiMAX, Zigbee, LoRA e Bluetooth

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a Internet:** uma abordagem top-down. São Paulo: Pearson Education do Brasil: 2013.
- 2. PETERSON, L. L.; DAVIE, B. S. **Redes de computadores:** uma abordagem de sistemas. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2013.
- 3. TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores.** 5.ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1. SOUSA, Lindeberg Barros de. **Administração de Redes Locais.** São Paulo: Érica, 2014.
- 2. FOROUZAN, B. A. **Comunicação de dados e redes de computadores.** 4. ed. São Paulo: AMGH, 2007.
- 3. FOROUZAN, B. A.; MOSHARRAF, F. **Redes de computadores:** uma abordagem top-down. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- 4. MAIA, L. P. **Arquitetura de redes de computadores.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- 5. OLIFER, N.; OLIFER, V. **Redes de computadores:** princípios, tecnologias e protocolos para o projeto de redes. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465689** e o código CRC **5566F798**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465689



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36706	COMPONENTE CURRICULAR: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Utilizar fundamentos teóricos e práticos no dimensionamento e especificação de materiais elétricos;
2. Projetar e executar instalações elétricas de baixa tensão residenciais, prediais e comerciais, utilizando normas técnicas da ABNT e ferramentas computacionais de auxílio à elaboração de desenhos e projetos (CAD).

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Instalações elétricas, Luminotécnica, Projeto de instalações elétricas de baixa tensão, Comando, controle e proteção de circuitos, Aterramento e Diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público em atendimento à Lei Nº 13.425 de 30 de março de 2017.

3. PROGRAMA

1. Instalações elétricas

- 1.1 Conceitos básicos
- 1.2 Simbologia e convenções
- 1.3 Normas para instalações de baixa tensão
- 1.4 Fornecimento de energia

2. Luminotécnica

- 2.1 Definições
- 2.2 Método dos W/m^2
- 2.3 Marcação dos pontos de luz
- 2.4 Método dos lumens
- 2.5 Método ponto a ponto
- 2.6 Comando de pontos de luz

3. Projeto de instalações elétricas de baixa tensão

- 3.1 Considerações básicas
- 3.2 Circuitos, divisão da instalação e número de pontos
- 3.3 Quadros de distribuição
- 3.4 Tomadas de corrente
- 3.5 Seções mínimas dos condutores
- 3.6 Tipos de condutores
- 3.7 Carga instalada e cálculo de demanda
- 3.8 Dimensionamento dos condutores pela capacidade de condução de corrente
- 3.9 Cálculo dos condutores pelo critério da queda de tensão

4. Comando, controle e proteção de circuitos

- 4.1 Dispositivos de comando
- 4.2 Dispositivos de proteção

4.3 Dispositivo Diferencial-Residual

4.4 Seletividade

5. Aterramento

5.1 Definições

5.2 Sistemas de aterramento

5.3 Equipotencialização

6. Diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público em atendimento à Lei Nº 13.425 de 30 de março de 2017

6.1 A Segurança contra Incêndio

6.2 Fundamentos de Fogo e Incêndio

6.3 O Comportamento dos Materiais e Componentes Construtivos frente ao Fogo - Reação ao Fogo

6.4 Comportamento Humano em Incêndios

6.5 Saídas de Emergência em Edificações

6.6 As Instalações Elétricas e a Segurança contra Incêndio no Brasil

6.7 Detecção e alarme de incêndio

6.8 Iluminação de emergência

6.9 Sistemas de Combate a Incêndio

6.10 Sistema de Controle de Fumaça

6.11 Brigadas de Incêndio

6.12 Gerenciamento dos Riscos de Incêndio

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. COTRIM, A. A. M. B. **Instalações elétricas**. São Paulo: Prentice Hall, 2009.
2. LIMA FILHO, D. L. **Projetos de instalações elétricas prediais**. 12. ed. São Paulo: Érica, 2011.
3. NISKIER, J. **Manual de instalações elétricas**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CREDER, H. **Instalações elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
2. MACINTYRE, A. J.; NISKIER, J. **Instalações elétricas**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
3. MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010
4. NERY, N. **Instalações elétricas: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2012.
5. A SEGURANÇA contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto, 2008.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465691** e o código CRC **6937A0CA**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465691



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36709	COMPONENTE CURRICULAR: ANTENAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Conhecer a teoria da irradiação.
2. Conhecer as características gerais das antenas.
3. Dimensionar diferentes tipos de antenas.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em

equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Fundamentos de antenas, Antenas de ondas estacionárias, Redes de Antenas, Cornetas eletromagnéticas, Antenas com refletores, Antenas de microfita e Outras antenas.

3. PROGRAMA

1. Fundamentos de antenas

- 1.1. Teoria da irradiação
- 1.2. Estruturas elementares de irradiação
- 1.3. Reciprocidade
- 1.4. Diagramas de irradiação
- 1.5. Diretividade
- 1.6. Ganho
- 1.7. Eficiência de irradiação
- 1.8. Características das antenas na recepção de sinais
- 1.9. Impedância de entrada
- 1.10. Condição de ressonância
- 1.11. Largura de banda
- 1.12. Polarização

2. Antenas de ondas estacionárias

- 2.1. Evolução dos dipolos a partir da linha simétrica
- 2.2. Expressões de campo irradiado dos dipolos
- 2.3. Diretividade dos dipolos
- 2.4. Formato do diagrama de irradiação dos dipolos
- 2.5. Impedância de entrada dos dipolos

3. Redes de Antenas

- 3.1. Descrição geral das redes
- 3.2. Rede linear uniforme
- 3.3. Tipos de rede uniforme
- 3.4. Rede Yagi-Uda
- 3.5. Rede log-periódica

4. Cornetas eletromagnéticas

- 4.1. Fundamentos da teoria de aberturas
- 4.2. Cornetas setoriais
- 4.3. Corneta piramidal
- 4.4. Corneta cônica

5. Antenas com refletores

- 5.1. Princípio de funcionamento
- 5.2. Refletor plano
- 5.3. Refletor de canto
- 5.4. Antenas com refletores parabólicos
- 5.5. Antenas com dois refletores

6. Antenas de microfita

- 6.1. Plaqueta retangular
- 6.2. Plaqueta circular
- 6.3. Fator de qualidade, largura de banda e eficiência
- 6.4. Impedância de entrada
- 6.5. Polarização

7. Outras antenas

- 7.1. Antenas em lente
- 7.2. Antenas inteligentes
- 7.3. Antenas com banda ultralarga
- 7.4. Miniaturização de antenas

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. RIBEIRO, J. A. J. **Engenharia de antenas**: fundamentos, projetos e aplicações. São Paulo: Érica, 2012.
- 2. STUTZMAN, Warren L. **Antenna theory and design**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.
- 3. ALENCAR, Marcelo Sampaio de. **Ondas eletromagnéticas e teoria de antenas**, São Paulo: Érica, 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1. BALANIS, Constantine A. **Antenna theory**: analysis and design. New York: John Wiley & Sons, 1982.
- 2. VOLAKIS, J. L., **Antenna Engineering Handbook**, 4th ed., New York: McGraw-Hill, 2007. 1 v.
- 3. RIOS, L. G.; PERRI, E. B. **Engenharia de antenas**. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 2002.
- 4. TEORIA e Técnicas de Antenas. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788577800407>. Acesso em: 30 set. 2025.

5. TEORIA e aplicações de antenas. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.*E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/978-85-216-2820-0>. Acesso em: 30 set. 2025.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465694** e o código CRC **4E9A5E6C**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465694



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36703	COMPONENTE CURRICULAR: ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO IV	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 00 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 60 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Propiciar ao aluno a vivência em atividades de extensão em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, promovendo formação acadêmica, pessoal e profissional ao aluno.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
4. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
5. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
6. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
7. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as

estratégias e construindo o consenso nos grupos;

12. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
13. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
14. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
15. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
16. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Ações que articulam o ensino, pesquisa e a extensão com o objetivo de viabilizar a relação transformadora entre a universidade e a sociedade. Ações Técnicas são atividades diretamente relacionadas aos conteúdos das disciplinas do curso, englobando tecnologia e comunicação e ações Científicas são atividades diretamente relacionadas à divulgação de pesquisa ou de vinculação direta da mesma na extensão. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto Técnico e/ou Científico relacionadas aos conteúdos da área de Eletrônica.

3. PROGRAMA

As formas de atividades de extensão incluem: programas, projetos, prestação de serviço, evento, cursos e oficinas que estejam registrados no SIEX. Ações Técnicas são atividades diretamente relacionadas aos conteúdos das disciplinas do curso, englobando tecnologia e comunicação e ações Científicas são atividades diretamente relacionadas à divulgação de pesquisa ou de vinculação direta da mesma na extensão. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto Técnico e/ou Científico relacionadas aos conteúdos da área de Eletrônica.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FRANCIS, David George. **Comunicação profissional**: o ensino, a extensão e a pesquisa como práticas de construção do conhecimento. Uberlândia: UNIMINAS, 2004.
2. FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. 18. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.
3. DUTRA, Deise Prina; MELLO, Heliana (org.). **Educação continuada**: diálogos entre ensino, pesquisa e extensão. Campinas: Pontes, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CULTURA e extensão universitária: democratização do conhecimento. São João del-Rei: Malta, 2010.
2. EXTENSÃO na UFU. Uberlândia: EDUFU, 1997-2000.
3. SOUSA, Ana Luiza Lima **A história da extensão universitária**. 2. ed. São Paulo: Alínea, 2010.

4. SANTOS, Boaventura S. **A Universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011
5. EXTENSÃO universitária: diretrizes conceituais e políticas. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6465701** e o código CRC **9CE02E99**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6465701



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36803	COMPONENTE CURRICULAR: SISTEMAS DE RADIOENLACE	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 45horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Conhecer diversos modelos de propagação em meios ilimitados;
2. Identificar e dimensionar os componentes básicos de sistemas de telecomunicações terrestres e via satélite.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em

equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução à enlaces de telecomunicações, Componentes de enlaces de telecomunicações, Cálculo da atenuação no espaço livre, Cálculos das atenuações por chuva e gases da atmosfera, Análise de propagação na troposfera para enlaces terrestres, Cálculo de parâmetros de atenuação específicos para comunicações via satélite e Análise de balanço de potências e relação sinal-ruído.

3. PROGRAMA

1. Introdução à enlaces de telecomunicações

- 1.1 Definição de propagação terrestre (onda direta, onda refletida e onda de superfície).
- 1.2 Definição de propagação espacial.

2. Componentes de enlaces de telecomunicações

- 2.1 Enlace terrestre (moduladores, conversores de frequência, amplificadores de potência, amplificadores de baixo ruído e antenas).
- 2.2 Enlace espacial (moduladores, conversores de frequência, amplificadores de potência, amplificadores de baixo ruído, antenas e transponders).

3. Cálculo da atenuação no espaço livre

- 3.1 Aplicação em enlaces terrestre.
- 3.2 Aplicação em enlaces espaciais.

4. Cálculos das atenuações por chuva e gases da atmosfera

- 4.1 Aplicação em enlaces terrestre.
- 4.2 Aplicação em enlaces espaciais.

5. Análise de propagação na troposfera para enlaces terrestres

- 5.1 Atenuação por obstáculo.
- 5.2 Reflexão da onda no solo.

6. Cálculo de parâmetros de atenuação específicos para comunicações via satélite

- 6.1 Atenuação por desapontamento de antenas
- 6.2 Atenuação por erros de polarização.

7. Análise de balanço de potências e relação sinal-ruído:

- 7.1 Aplicação em enlaces terrestre.
- 7.2 Aplicação em enlaces espaciais.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. RIBEIRO, J. A. J. **Propagação das ondas eletromagnéticas**: princípios e

aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.

2. GOMES, G. G. R., **Sistemas de radioenlaces digitais: terrestres e por satélites**, 1. ed. São Paulo: Érica, 2013

3. IPPOLITO, L. J., **Satellite communications systems engineering: atmospheric effects, satellite link design and system performance**, 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons 2017.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. MARAL, Gérard, BOUSQUET, Michel; SUN, Zhili., **Satellite communications systems: systems, techniques and technology**, 6th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020.

2. MAINI, Anil Kumar; AGRAWAL, Varsha. **Satellite technology: principles and applications**, 3rd ed. Updated Chichester: John Wiley & Sons, 2014.

3. PRATT, Timothy. **Satellite communications**, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2003.

4. BALANIS, Constantine A. **Antenna theory: analysis and design**, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2005.

5. SISTEMAS de comunicação: serviços, modulação e meios de transmissão. 1. ed. São Paulo: Érica, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788536522098>. Acesso em: 30 set. 2025. 0 Ex.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6466854** e o código CRC **8766776C**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36806	COMPONENTE CURRICULAR: COMUNICAÇÕES MÓVEIS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Analisar tecnologias de comunicações móveis e celulares;
2. Desenvolver projetos de sistemas de comunicações móveis e celulares.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

O meio da comunicação móvel, Previsão nas perdas de propagação, Características Fundamentais na comunicação celular, Primeira geração da telefonia celular, Segunda geração de telefonia celular, Terceira geração de telefonia celular, Quarta geração de telefonia celular, Outras gerações de telefonia celular, Parâmetros de projeto de uma estação base, Parâmetros de projeto de uma unidade móvel e Projeto de sistemas de celulares.

3. PROGRAMA

1. O meio da comunicação móvel

- 1.1. Representação do sinal de rádio móvel
- 1.2. Conceito celular e reutilização de frequência
- 1.3. Perdas na propagação
- 1.4. Causas de desvanecimento

2. Previsão nas perdas de propagação

- 2.1. Modelo de propagação no espaço livre
- 2.2. Modelo de reflexão no solo
- 2.3. Modelo de difração de gume de faca
- 2.4. Modelo de propagação no exterior
 - 2.4.1. Modelo do Okumura
 - 2.4.2. Modelo de Hata
 - 2.4.3. Modelo de Cost-231
- 2.5. Deslocamento Doppler

3. Características Fundamentais na comunicação celular

- 3.1. Técnicas de melhoria: diversidade por espaço, tempo e frequência
- 3.2. Técnicas de acesso múltiplo
- 3.3. Entroncamento e qualidade do serviço
- 3.4. Plano de frequência
- 3.5. Antenas
- 3.6. Azimute e ângulo de elevação
- 3.7. Equipamentos

4. Primeira geração da telefonia celular

- 4.1. Características gerais

- 4.2. Arquitetura do sistema
- 5. Segunda geração de telefonia celular**
 - 5.1. Características gerais
 - 5.2. Arquitetura do sistema
- 6. Terceira geração de telefonia celular**
 - 6.1. Características gerais
 - 6.2. Arquitetura do sistema
- 7. Quarta geração de telefonia celular**
 - 7.1. Características gerais
 - 7.2. Arquitetura do sistema
- 8. Outras gerações de telefonia celular**
- 9. Parâmetros de projeto de uma estação base**
- 10. Parâmetros de projeto de uma unidade móvel**
- 11. Projeto de sistemas de celulares**
 - 11.1. Descrição da microcélula
 - 11.2. Análise de capacidade
 - 11.3. Qualidade de voz

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. ALENCAR, M. S. **Telefonia celular digital**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2007.
- 2. MOHER, M.; HAYKIN, S. **Sistemas de comunicação**. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- 3. RAPPAPORT, T. S. **Comunicações sem fio: princípios e práticas**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1. FARUQUE, Saleh. **Cellular mobile systems engineering**. Boston: Artech House, 1996.
- 2. KHAN, Farooq. **LTE for 4G mobile broadband: air interface technologies and performance**. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2009.
- 3. LEE, William. C. Y. **Mobile communications design fundamentals**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1993.
- 4. LEE, William C. Y. **Wireless and cellular telecommunications**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2006.
- 5. YACoub, Michel Daoud. **Foundations of mobile radio engineering**. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis, 1993.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6466863** e o código CRC **E11ECD39**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6466863



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36804	COMPONENTE CURRICULAR: SISTEMAS DE TELEVISÃO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 15 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de determinar e interpretar as principais características de sistemas de televisão analógicos e digitais.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;

12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Televisão analógica e Televisão digital.

3. PROGRAMA

1. Televisão analógica

1.1 Sistema de TV monocromática

1.2 Sistema de TV a cores;

2. Televisão digital

2.1 Fundamentos de áudio e vídeo digital

2.2 Processo de compressão de áudio e vídeo

2.3 Codificação de fonte, modulações, multiplexação e codificação de canal

2.4 Padrões de TV digital: ATSC, DVB e ISDB

2.5 Padrão nacional

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALENCAR, M. S. **Telefonia celular digital**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2007.
2. COLLINS, G. W. **Fundamentals of digital television transmission**. New York: J. Wiley, 2001.
3. MEGRICH, A. **Televisão digital: princípios e técnicas**. São Paulo: Érica, 2009.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ROBIN, M.; POULIN, M. **Digital television fundamentals: design and installation of video and audio systems**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2000.
2. BAHAI, A. R. S.; SALTZBERG, b. r.; ERGEN, M. **Multi-carrier digital communications: theory and applications of OFDM**. 2nd ed. New York: Springer, 2004.
3. HAYKIN, Simon S. **Digital communication systems**, Hoboken: John Wiley & Sons, 2014. 1 v.
4. BENOIT, H. **Digital television: MPEG-1, MPEG-2 and principles of the DVB system**. 2nd ed. Oxford: Focal, 2022.
5. XIONG, F. **Digital modulation technique**. 2nd ed. Boston: Artech House, 2006.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6466866** e o código CRC **255A33DE**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6466866



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36802	COMPONENTE CURRICULAR: GERENCIAMENTO E SEGURANÇA DE REDES	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. compreender requisitos para redes multimídia
2. configurar e gerenciar os serviços de básicos uma rede de computadores;
3. trabalhar com os elementos de segurança de rede implementando seus serviços;
4. avaliar parâmetros de segurança e implementar técnicas básicas de proteção de redes de dados.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias

digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução a Redes Multimídia, Estrutura e Gerenciamento de Redes de Computadores, Introdução à Criptografia de Dados, Segurança de Redes de Computadores e Introdução ao Software Defined Network.

3. PROGRAMA

1. Introdução a Redes Multimídia

- 1.1 Aplicações de redes multimídia
- 1.2 Vídeo de fluxo contínuo e VoIP
- 1.3 Protocolos para aplicações interativas em tempo real
- 1.4 Suporte de rede para multimídia

2. Estrutura e Gerenciamento de Redes de Computadores

- 2.1 Arquitetura e Requisitos
- 2.2 Infraestrutura de Rede
- 2.3 Protocolos
- 2.4 Modelo TMN
- 2.5 Gerenciamento Remoto

3. Introdução à Criptografia de Dados

- 3.1 Apresentação, histórico e importância da codificação de informações
- 3.2 Criptografia Simétrica
- 3.3 Criptografia Assimétrica

4. Segurança de Redes de Computadores

- 4.1 O problema da segurança de redes públicas
- 4.2 Tipos de ataques em redes de computadores
- 4.3 *Firewalls*
- 4.4 Detecção e prevenção de invasões
- 4.5 Segurança de redes Wireless
- 4.6 Segurança na camada de Transporte
- 4.7 Segurança na camada de rede: IPsec e redes virtuais privadas
- 4.8 Segurança na Nuvem

5. Introdução ao Software Defined Network

- 5.1 Introdução e conceitos básicos
- 5.2 Arquitetura e Controlador SDN

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a Internet**: uma abordagem top-down. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
2. STALLINGS, W. **Criptografia e segurança de redes**: princípios e práticas. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.
3. TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. 5. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.
4. MORAES, Alexandre Fernandes de. **Segurança em redes**: fundamentos. 1. ed. São Paulo: Érica, 2010. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788536522081>. Acesso em: 30 set. 2025.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. COLLINS, Michael. **Network security through data analysis**: from data to action. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2017.
2. KARL, Holger.; WILLING, Andreas. **Protocols and architectures for wireless sensor networks**. West Sussex: John Wiley & Sons, 2005.
3. WRIGHTSON, Tyler. **Segurança de redes sem fio**: guia do iniciante. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788582601556>. Acesso em: 30 set. 2025.
4. STALLINGS, W. **Network security essentials**: applications and standards. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.
5. SOUSA, L. B. **Administração de redes locais**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788536533698>. Acesso em: 30 set. 2025.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6466874** e o código CRC **7752EC9C**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36805	COMPONENTE CURRICULAR: DISPOSITIVOS DE MICRO-ONDAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Analisar fenômenos relacionados aos dispositivos de micro-ondas (impedâncias, atenuação, velocidade, potência associada, frequências de corte, modos de propagação, reflexão de ondas e métodos para casamento de impedâncias);
2. Projetar diversos dispositivos alocados a aplicações na faixa de micro-ondas.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução a engenharia de micro-ondas, Análises de redes de micro-ondas, Ressonadores em micro-ondas, Junções em micro-ondas, Acopladores direcionais, Componentes em guias de ondas, Dispositivos passivos não recíprocos, Diodos especiais para micro-ondas e Amplificação linear com transistores.

3. PROGRAMA

1. Introdução a engenharia de micro-ondas

- 1.1 Ocupação do espectro eletromagnético
- 1.2 As frequências de micro-ondas.
- 1.3 Aplicações importantes para micro-ondas.
- 1.4 Limitações dos elementos de circuitos em micro-ondas.

2. Ressonadores em micro-ondas

- 2.1 Características gerais das cavidades ressonantes
- 2.2 Cavidade retangular
- 2.3 Apresentação do fator de mérito nas cavidades ressonantes

3. Análises de redes de micro-ondas

- 3.1 Matrizes impedância e admitância
- 3.2 Matriz de espalhamento
- 3.3 Matriz de transmissão (ABCD)
- 3.4 Gráfico de fluxo de sinais

4. Junções em micro-ondas

- 4.1 Análise da junção de dois acessos
- 4.2 Análise da junção de três acessos
- 4.3 Análise da junção de quatro acessos

5. Acopladores direcionais

- 5.1 Descrição do acoplador direcional
- 5.2 Acopladores em microfita

6. Componentes em guias de ondas

- 6.1 Atenuadores
- 6.2 Divisores de potência
- 6.3 Filtros de micro-ondas

7. Dispositivos passivos não recíprocos

- 7.1 Materiais ferromagnéticos
- 7.2 Comportamento da ferrita imantada
- 7.3 Circulador de micro-ondas

8. Diodos especiais para micro-ondas

- 8.1 Diodo túnel
- 8.2 Diodo de capacitância variável
- 8.3 Diodo baseado no efeito Gunn

9. Amplificação linear com transistores

- 9.1 Relações entre sinais de entrada e de saída em quadripolos
- 9.2 Estabilidade do amplificador
- 9.3 Conceitos de ruídos em amplificadores: Figura de Ruído e Temperatura de Ruído
- 9.3 Redes de adaptação de impedâncias

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. RIBEIRO, José Antônio Justino. **Engenharia de micro-ondas**: fundamentos e aplicações. São Paulo: Érica, 2008.
- 2. POZAR, David M., **Microwave engineering**, 4th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.
- 3. COLLIN, Robert E. **Foundations for microwave engineering**. 2nd ed. New York: IEEE Press: John Wiley & Sons, 2001.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1. ELETROMAGNETISMO aplicado: abordagem antecipada das linhas de transmissão. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788577804269>. Acesso em: 30 set. 2025.
- 2. WENTWORTH, Stuart M. **Fundamentos de eletromagnetismo com aplicações em engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- 3. BOWICK, Chris. **RF circuit design**, 2nd ed. Amsterdam; Boston: Elsevier, Newnes, 2008.
- 4. MANNING, Trevor., **Microwave radio transmission design guide**, 2nd ed., Boston: Artech House, 2009
- 5. HICKMAN, Ian., **Hickman's analog and RF circuits**, Oxford, Boston: Newnes, 1998.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6466884** e o código CRC **E535411B**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6466884



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36807	COMPONENTE CURRICULAR: COMUNICAÇÕES ÓPTICAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de analisar tecnologias e projetos de sistemas de comunicações ópticos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;

12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Fibras ópticas, Fontes ópticas, Fotodetectores, Funcionamento de sistemas ópticos, Conceitos e componentes WDM, Amplificadores Ópticos, Efeitos não lineares e Redes ópticas.

3. PROGRAMA

1. Fibras ópticas

- 1.1. Modos em fibras ópticas
- 1.2. Tipos de fibras ópticas
- 1.3. Equação transcendental
- 1.4. Propagação em fibras ópticas
- 1.5. Degradação do sinal guiado: dispersão e atenuação

2. Fontes ópticas

- 2.1. Tópicos de física de semicondutores
- 2.2. Diodos emissores de luz (LEDs)
- 2.3. Diodos LASER

3. Fotodetectores

- 3.1. Princípios físicos dos fotodetectores
- 3.2. Tipos de fotodetectores
- 3.3. Ruídos em fotodetectores

4. Funcionamento de sistemas ópticos

- 4.1. Operação fundamental do receptor óptico
- 4.2. Desempenho do receptor óptico: probabilidade de erro, sensibilidade do receptor e diagrama de olho
- 4.3. Links digitais
- 4.4. Links analógicos

5. Conceitos e componentes WDM

- 5.1. Panorama WDM
- 5.2. Acopladores ópticos passivos
- 5.3. Isoladores e circuladores
- 5.4. Filtros ópticos
- 5.5. Moduladores ópticos
- 5.6. Componentes ativos

6. Amplificadores Ópticos

- 6.1. Tipos de amplificadores ópticos e aplicações
- 6.2. Amplificadores ópticos semicondutores
- 6.3. Amplificadores de fibra dopada com érbio
- 6.4. Ruído de amplificadores
- 6.5. SNR óptica
- 6.6. Amplificadores Raman

7. Efeitos não lineares

- 7.1. Visão geral das não linearidades
- 7.2. Área e comprimento efetivos
- 7.3. Espalhamento Raman Estimulado
- 7.4. Espalhamento Brillouin Estimulado
- 7.5. Automodulação de fase
- 7.6. Modulação de fase cruzada
- 7.7. Mistura de quatro ondas
- 7.8. Solitons
- 7.9. Conversores de comprimento de onda

8. Redes ópticas

- 8.1. Exemplos de redes ópticas de transporte
- 8.2. Exemplos de redes ópticas de acesso

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. REDES ópticas de acesso em telecomunicações. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788595155329>. Acesso em: 30 set. 2025.
2. . AMAZONAS, José Roberto de Almeida. **Projeto de sistema de comunicações ópticas**. Barueri: Manole, 2005.
3. KEISER, Gerd. **Comunicações por fibras ópticas**. 4. ed. Porto Alegre, AMGH Ed., 2014.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. . AGRAWAL, G. P. **Sistemas de comunicações por fibras ópticas**. 4. ed. São Paulo: Elsevier, 2014.
2. . KAZOVSKY, Leonid G.; BENEDETTO, Sergio.; WILLNER, Alan E. **Optical fiber communication systems**. Boston: Artech House, 1996.
3. RIBEIRO, J. **Comunicações ópticas**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2009.
4. BINH, Le Nguyen. **Optical fiber communications systems: theory and practice with MATLAB and Simulink models**. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis, 2010.
5. ROGERS, A. J. **Understanding optical fiber communications**. Boston: Artech House, 2001.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467133** e o código CRC **D43B4B12**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6467133



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36800	COMPONENTE CURRICULAR: ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO V	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 00 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 60 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Propiciar ao aluno a vivência em atividades de extensão em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, promovendo formação acadêmica, pessoal e profissional ao aluno.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
4. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
5. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
6. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
7. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as

estratégias e construindo o consenso nos grupos;

12. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
13. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
14. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
15. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
16. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Ações que articulam o ensino, pesquisa e a extensão com o objetivo de viabilizar a relação transformadora entre a universidade e a sociedade. Ações Técnicas são atividades diretamente relacionadas aos conteúdos das disciplinas do curso, englobando tecnologia e comunicação e ações Científicas são atividades diretamente relacionadas à divulgação de pesquisa ou de vinculação direta da mesma na extensão. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto Técnico e/ou Científico relacionadas aos conteúdos da área de Telecomunicações.

3. PROGRAMA

As formas de atividades de extensão incluem: programas, projetos, prestação de serviço, evento, cursos e oficinas que estejam registrados no SIEX. Ações Técnicas são atividades diretamente relacionadas aos conteúdos das disciplinas do curso, englobando tecnologia e comunicação e ações Científicas são atividades diretamente relacionadas à divulgação de pesquisa ou de vinculação direta da mesma na extensão. Prioritariamente, deve ser dado enfoque a ações no contexto Técnico e/ou Científico relacionadas aos conteúdos da área de Telecomunicações.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FRANCIS, David George. **Comunicação profissional**: o ensino, a extensão e a pesquisa como práticas de construção do conhecimento. Uberlândia: UNIMINAS, 2004.
2. FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. 18. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.
3. DUTRA, Deise Prina; MELLO, Heliana (org.). **Educação continuada**: diálogos entre ensino, pesquisa e extensão. Campinas: Pontes, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CULTURA e extensão universitária: democratização do conhecimento. São João del-Rei: Malta, 2010.
2. EXTENSÃO na UFU. Uberlândia: EDUFU, 1997-2000.
3. SOUSA, Ana Luiza Lima. **A história da extensão universitária**. 2. ed. São Paulo: Alínea, 2010.

4. SANTOS, Boaventura S. **A Universidade no século XXI**: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2004.
5. EXTENSÃO universitária: diretrizes conceituais e políticas. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467144** e o código CRC **83A9DA92**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36901	COMPONENTE CURRICULAR: PROJETO FINAL DE CURSO I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Compreender a importância dos modelos abstratos, das simulações, das pesquisas e dos projetos na área da Engenharia;
2. Compreender a importância das visões sistêmica e estratégica, da criatividade e inovação, do trabalho em equipe e da comunicação interpessoal na atuação dos engenheiros;
3. Desenvolver, por conta própria, um pequeno projeto de engenharia, ampliando sua autonomia intelectual.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma

diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Comunicação profissional, Criatividade e inovação, Pesquisas tecnológicas, Projetos de engenharia e Projeto orientado.

3. PROGRAMA

1. Comunicação profissional

- 1.1 Comunicação oral
- 1.2 Redação técnica
 - 1.2.1 Linguagem técnica
 - 1.2.2 Auxiliares linguísticos
 - 1.2.3 Relatórios técnicos
 - 1.2.4 Artigos
 - 1.2.5 Monografias

2. Criatividade e inovação

- 2.1 O processo criativo
- 2.2 Barreiras que afetam a criatividade
- 2.3 Técnicas de estimulação da criatividade
- 2.4 Inovação

3. Pesquisas tecnológicas

- 3.1 Caracterização
- 3.2 Ética
- 3.3 Tipos
- 3.4 Métodos
- 3.5 Organização

4. Projetos de engenharia

- 4.1 Seleção do tema e formulação do problema
- 4.2 Coleta de informações
- 4.3 Concepção da solução
- 4.4 Avaliação do projeto
- 4.5 Especificação da solução final
- 4.6 Relatório final

5. Projeto orientado

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CONSTRUINDO o saber: metodologia científica, fundamentos e técnicas. 17. ed. São Paulo: Papirus, 2006.
2. SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016.
3. SILVA, A. M.; PINHEIRO, M. S. F.; FRANÇA, M. N. **Guia para normalização de trabalhos técnico-científicos**: projetos de pesquisa, monografias, dissertações e teses. 5. ed. Uberlândia: EDUFU, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CASTRO, Claudio de Moura. **Estrutura e apresentação de publicações científicas**. São Paulo: McGraw-Hill, 1976.
2. GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.
3. BASTOS, Lília da Rocha. **Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisas, teses, dissertações e monografias**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
4. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
5. RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 1992.
6. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467780** e o código CRC **D0597ED2**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6467780



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAGEN39904	COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS SOCIAIS E JURÍDICAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS		SIGLA: FAGEN
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Pesquisar, ler e interpretar a legislação, a jurisprudência, a doutrina e outras fontes do direito;
2. Demonstrar conhecimento sobre o tema de propriedade intelectual;
3. Compreender o processo de regulamentação econômica (ANATEL e CADE).
4. Demonstrar ter se conscientizado da importância da ética, da legislação e do direito na vida social e profissional dos engenheiros;
5. Demonstrar ter se familiarizado com as políticas públicas que norteiam o tratamento da diversidade dos grupos étnico-raciais no Brasil.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
2. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
3. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
4. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
5. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
6. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
7. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
8. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

9. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
10. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
11. Aprender a aprender.

2. **EMENTA**

Noções básicas de direito público e direito privado. Regulamentação Econômica. Propriedade Intelectual. Políticas públicas relacionadas às relações étnico-raciais.

3. **PROGRAMA**

1. **Noções básicas de direito público e direito privado.**

- 1.1 Direito Público
- 1.2 Direito Privado

2. **Regulamentação Econômica**

- 2.1 Intervenção do Estado na Economia
- 2.2 Regulamentação de Mercado
- 2.3 O papel dos órgãos de regulação: CADE.
- 2.4 O papel da Anatel e a regulamentação
- 2.5 Direitos de Propriedade e uso de recursos dos mercados

3. **Propriedade Intelectual**

- 3.1 Marcas
- 3.2 Direito Autoral
- 3.3 Desenho Industrial
- 3.4 Patentes

4. **Políticas públicas relacionadas às relações étnico-raciais.**

- 4.1 Conceitos de Ética e Moral
- 4.2 Código de Ética do Engenheiro
- 4.3 Étnico-racial

4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. MANUAL de economia. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
2. PASSOS, Elizete, **Ética nas organizações**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
3. PINHO, D. B; VASCONCELLOS, M. A. **Manual de economia**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

5. **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. BRASIL. **Constituição**: República Federativa do Brasil : 1988. Brasília: Ministério da Educação, 1988.

2. GASTALDI, J. P. **Elementos de economia política**. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
3. KUPFER D.; HASENCLERVER, L. (Orgs.). **Economia industrial**: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
4. ARAÚJO, Ana Valéria. **Propriedade intelectual**: contratos de propriedade industrial e novas tecnologias. São Paulo: Saraiva, 2007.
5. SÁ, A. L. **Ética profissional**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
6. ROCHA, Rosa Margarida de Carvalho. **Educação das relações étnico-raciais**: pensando referências para a organização da prática pedagógica. Belo Horizonte: Mazza, 2011

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Cíntia Rodrigues de Oliveira
Diretor(a) da Faculdade de Gestão e Negócios



Documento assinado eletronicamente por **Cíntia Rodrigues de Oliveira, Diretor(a)**, em 22/10/2025, às 08:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467802** e o código CRC **7B28C682**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAGEN39903	COMPONENTE CURRICULAR: ADMINISTRAÇÃO E GERENCIAMENTO DE PROJETOS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS		SIGLA: FAGEN
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Identificar as áreas funcionais de uma organização, definindo suas responsabilidades e também interações e integrações necessárias para a obtenção de resultados empresariais efetivos.
2. Interpretar cálculos financeiros de juros simples, juros compostos e análise de investimentos.
3. Elaborar e entender o conceito e o processo de gerenciar projetos de produtos e serviços;

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
3. Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
4. Ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.
5. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
6. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
7. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
8. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias

digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
14. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
15. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
16. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
17. Aprender a aprender.

2. EMENTA

1. Fundamentos e histórico da administração
2. Funções gerenciais e áreas funcionais da administração
3. O Contexto de Gerenciamento de Projetos
4. Estrutura do PMBOK
5. Tendências e aplicações de Administração e Gerenciamento de Projetos

3. PROGRAMA

1. Introdução à Administração

- 1.1. Fundamentos da Administração e Funções gerenciais
- 1.2. Gestão de Pessoas
- 1.3. Organização da produção e logística
- 1.4. Marketing
- 1.5. Administração Financeira

2. Gestão por processos

- 2.1. Processos de Produção e Gestão por processos
- 2.2. Fluxograma e leiaute

3. Principais conceitos sobre Projeto

- 3.1. O que é Projeto
- 3.2. Contexto do Gerenciamento de Projetos
- 3.3. Elementos e características do projeto
- 3.4. Diferença de Projeto, Processo e Operação

- 3.5. Subprojeto, Programa e Portfolio
- 3.6. O que é Gerenciamento de Projetos
- 3.7. Gerente de projetos: Funções e Habilidades
- 3.8. Os stakeholders do projeto

4. Estrutura do PMBOK

- 4.1. O guia PMBOK
- 4.2. Grupos de processo
- 4.3. Áreas de conhecimento
- 4.4. Processos de gerenciamento de projetos

5. Tendências em Administração e Gerenciamento de Projetos

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MAXIMIANO, A. C. A. **Administração de projetos:** como transformar ideias em resultados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
2. CARAVANTES, G. R.; PANNO, C. C.; KLOECKNER, M. C. **Administração:** teorias e processo. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
3. A GUIDE to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide). 5th ed. Newtown: Project Management Institute, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FINOCCHIO JÚNIOR, J. **Project model Canvas:** gerenciamento de projetos sem burocracia. Rio de Janeiro: Campus, 2013.
2. KERZNER, H. **Gestão de projetos:** as melhores práticas. Porto Alegre: Bookman, 2002.
3. LACOMBE, F. **Administração:** princípios e tendências. São Paulo: Saraiva, 2003.
4. VALERIANO, D. L. **Gerência em projetos:** pesquisa, desenvolvimento e engenharia. São Paulo: Makron Books, 1998.
5. VARGAS, R. V. **Gerenciamento de projetos:** estabelecendo diferenciais competitivos. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos	Cíntia Rodrigues de Oliveira
Coordenador(a) do Curso de Engenharia	Diretor(a) da Faculdade de Gestão e Negócios
Eletrônica e de Telecomunicações	
Campus Patos de Minas	



Documento assinado eletronicamente por **Cíntia Rodrigues de Oliveira, Diretor(a)**, em 22/10/2025, às 08:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467813** e o código CRC **D0EBB3B4**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6467813



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: IBTEC39900	COMPONENTE CURRICULAR: ENGENHARIA AMBIENTAL	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA		SIGLA: IBTEC
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Entender, organizar, comparar e aplicar os conceitos de matéria e energia e suas inter-relações com o ecossistema, as cadeias alimentares, os ciclos biogeoquímicos e a dinâmica das populações;
2. Ampliar sua capacidade de análise e discussão crítica sobre a oferta de recursos ambientais e seu fluxo na biosfera;
3. Compreender e discutir o impacto das ações antrópicas e porque o uso mais intensivo da energia passou a alterar mais significativamente o meio ambiente, gerando resíduos de matéria e energia na hidrosfera, litosfera e na atmosfera;
4. Analisar as diversas formas de energia disponíveis para o desenvolvimento e a questão da presença dos resíduos no meio ambiente, tratando da poluição da água, do solo e do ar;
5. Entender e discutir as diversas formas de controle da poluição;
6. Entender o conceito de desenvolvimento sustentável e discutir as diferentes metodologias de planejamento e gerenciamento ambiental disponíveis para sua implantação;
7. Compreender os aspectos legais e institucionais, incluindo a metodologia para desenvolvimento de estudo de impacto ambiental (EIA) e do relatório de impacto sobre o meio ambiente (RIMA);
8. Conscientizar-se de que uma atuação compromissada com o equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico e a manutenção das condições de sustentabilidade do meio ambiente é competência essencial do engenheiro eletricista.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;

3. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
4. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
5. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
6. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
7. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
8. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
9. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
10. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
11. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
12. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Noções gerais sobre a ecosfera. Impacto da tecnologia, da economia e da legislação sobre o meio ambiente e seus mecanismos de avaliação.

3. PROGRAMA

1. A crise ambiental

- 1.1. População
- 1.2. Recursos Naturais
- 1.3. Poluição

2. Ecossistemas

- 2.1. Definição e estrutura
- 2.2. Reciclagem de matéria e fluxo de energia
- 2.3. Cadeias alimentares
- 2.4. Produtividade primária
- 2.5. Sucessão ecológica
- 2.6. Amplificação biológica
- 2.7. Biomas

3. Ciclos biogeoquímicos

- 3.1. O ciclo do carbono
- 3.2. O ciclo do nitrogênio
- 3.3. O ciclo do fósforo
- 3.4. O ciclo do enxofre
- 3.5. O ciclo hidrológico

4. A dinâmica das populações

- 4.1. Comunidade
- 4.2. Relações interespecíficas
- 4.3. Crescimento populacional
- 4.4. Biodiversidade

5. A energia e o meio ambiente

- 5.1. Fontes de energia na ecosfera
- 5.2. Histórico da crise energética
- 5.3. A eficiência do aproveitamento energético
- 5.4. A questão energética no futuro
- 5.5. Perspectivas futuras: fontes não-renováveis e fontes renováveis
- 5.6. O caso brasileiro

6. O meio aquático

- 6.1. A água na natureza
- 6.2. Usos da água e requisitos de qualidade
- 6.3. Alteração da qualidade das águas
- 6.4. O comportamento ambiental dos lagos
- 6.5. Parâmetros indicadores da qualidade da água
- 6.6. Abastecimento de água
- 6.7. Reuso da água
- 6.8. Tratamento de esgotos
- 6.9. A importância da manutenção da qualidade das águas naturais

7. O meio terrestre

- 7.1. Conceito, composição e formação dos solos
- 7.2. Características ecologicamente importantes do solo
- 7.3. Classificação dos solos
- 7.4. Erosão
- 7.5. Poluição do solo rural – Ocorrência e controle
- 7.6. Poluição do solo urbano – Ocorrência e controle
- 7.7. Os resíduos perigosos
- 7.8. Resíduos radioativos

8. O meio atmosférico

- 8.1. Atmosfera, características e composição
- 8.2. Histórico da poluição do ar
- 8.3. Principais poluentes atmosféricos
- 8.4. Poluição do ar em diferentes escalas espaciais
- 8.5. Meteorologia e dispersão de poluentes na atmosfera
- 8.6. Modelagem matemática do transporte de poluentes atmosféricos
- 8.7. Padrões de qualidade do ar
- 8.8. Controle da poluição do ar
- 8.9. A poluição do ar nas grandes cidades brasileiras
- 8.10. Poluição sonora

9. Desenvolvimento sustentável

- 9.1. Natureza das medidas de controle e dos fatores de degradação ambiental
- 9.2. A gestão do ambiente

10. Economia e meio ambiente

- 10.1. A questão ambiental no âmbito da economia
- 10.2. A evolução da economia para abranger os bens e serviços ambientais
- 10.3. Avaliação dos benefícios de uma política ambiental
- 10.4. A cobrança pelo uso dos recursos ambientais

11. Aspectos legais e institucionais

- 11.1. Introdução
- 11.2. Princípios constitucionais relativos ao meio ambiente e aos recursos naturais
- 11.3. Legislação de proteção de recursos ambientais
- 11.4. Política Nacional do Meio Ambiente
- 11.5. Sistema Nacional do Meio Ambiente
- 11.6. Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- 11.7. Aspectos legais e institucionais relativos ao meio ambiente
- 11.8. Aspectos legais e institucionais relativos ao meio aquático
- 11.9. Aspectos legais e institucionais relativos ao meio terrestre

12. Avaliação de impactos ambientais

- 12.1. Fundamentos da metodologia
- 12.2. Método *Ad Hoc*
- 12.3. Método das listagens de controle
- 12.4. Método da superposição de cartas
- 12.5. Método das redes de interação
- 12.6. Método das matrizes de interação
- 12.7. Método dos modelos de simulação
- 12.8. Método da análise benefício-custo
- 12.9. Método da análise multiobjectivo

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BRAGA, B. *et al.* **Introdução a engenharia ambiental**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
2. CUNHA, D. G. F.; CALIJURI, M. do C. **Engenharia ambiental**: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
3. ZIMMERMAN, J. B.; MIHELICIC, J. R. **Engenharia ambiental**: fundamentos, sustentabilidade e projeto. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FELLENBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. São Paulo: EPU, 1980.
2. HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
3. REIS, L. B.; CUNHA, E. C. N. **Energia elétrica e sustentabilidade**: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais. 2. ed. Barueri: Manole, 2014.
4. SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
5. VECCHIA, R. **O Meio ambiente e as energias renováveis**: instrumentos de liderança visionária para a sociedade sustentável. São Paulo: Manole, 2010.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Robson José de Oliveira Júnior
Diretor(a) do Instituto de Biotecnologia



Documento assinado eletronicamente por **Robson José de Oliveira Junior, Diretor(a)**, em 05/11/2025, às 08:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467824** e o código CRC **2F282984**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAGEN39905	COMPONENTE CURRICULAR: ECONOMIA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS		SIGLA: FAGEN
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 45 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Identificar os fenômenos econômicos que afetam a vida das pessoas, das empresas e do governo;
2. Debater os conceitos fundamentais da ciência econômica, demonstrando conhecer o funcionamento do mercado de bens e serviços, de trabalho, monetário e cambial;
3. Distinguir o comportamento e interação de agentes econômicos individuais, bem como os elementos de uma análise em perspectiva agregada, envolvendo o sistema econômico como um todo.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
2. Ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.
3. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
4. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
5. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
6. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
7. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
8. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

9. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
10. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
11. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
12. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
13. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
14. Aprender a aprender.

2. **EMENTA**

Introdução à teoria básica e aplicações de micro e macro economia.

3. **PROGRAMA**

1. **Microeconomia**

- 1.1 Teoria do consumidor
- 1.2 Teoria elementar do funcionamento do mercado
- 1.3 Teoria da firma
- 1.4 Elasticidades
- 1.5 Estruturas de mercado

2. **Macroeconomia**

- 2.1 Teoria macroeconômica
- 2.2 Medidas da atividade econômica
- 2.3 Teoria da determinação da renda e produto nacional
- 2.4 Teoria e política monetária
- 2.5 Inflação

3. **Tópicos especiais**

- 3.1 Mercado de trabalho e distribuição de renda
- 3.2 Comércio internacional
- 3.3 Desenvolvimento econômico

4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. GREMAUD, A. P. *et al.* **Manual de economia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
2. VASCONCELLOS, M. A.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de economia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.
3. LUIS, Sinclayr. **Economia e mercados**: introdução à economia. 20. ed. São Paulo: Saraiva Uni, 2018. *EBook*. Disponível em:

<https://mb.ufu.br/9788547227722>. Acesso em: 30 set. 2025. Disponível em: <https://covers.vitalbook.com/vbid/9788547227722/width/480>. Acesso em: 30 set. 2025.

4. FUNDAMENTOS de economia. 6. ed. São Paulo: Saraiva Uni, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788553131747>. Acesso em: 30 set. 2025.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. EHRLICH, P. J. **Engenharia Econômica**: avaliação e seleção de projetos de investimento. São Paulo: Editora Atlas, 1989.
2. MANKIW, N. G. **Introdução à economia**: princípios de micro e macroeconomia. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
3. PINDYCK, R. S. E; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education, 2013.
4. ROSSETTI, J. P. **Introdução à economia**. 21. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
5. VASCONCELLOS, M. A. S. **Economia: micro e macro**: teoria e exercícios, glossário com os 300 principais conceitos econômicos. São Paulo: Atlas, 2000.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos	Cíntia Rodrigues de Oliveira
Coordenador(a) do Curso de Engenharia	Diretor(a) da Faculdade de Gestão e Negócios
Eletrônica e de Telecomunicações	
Campus Patos de Minas	



Documento assinado eletronicamente por **Cíntia Rodrigues de Oliveira, Diretor(a)**, em 22/10/2025, às 08:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467829** e o código CRC **FCDD72E2**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36900	COMPONENTE CURRICULAR: ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO: PROJETO INTERDISCIPLINAR	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 00	CH TOTAL PRÁTICA: 90 horas	CH TOTAL: 90 horas

1. OBJETIVOS

Geral: - Identificar, formular e desenvolver soluções de engenharia por meio de ações extensionistas.

Específicos: - Desenvolver ou utilizar novas ferramentas e técnicas.

- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica.
- Atuar em equipes.
- Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental.
- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.
- Incrementar suas habilidades de prototipação.
- Adquirir conhecimentos básicos de engenharia de produtos e gerência de projetos, produtos e protótipos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;

8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
10. Ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia;
11. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
12. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
13. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
14. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
15. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
16. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
17. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
18. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
19. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
20. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
21. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
22. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
23. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
24. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Ações que articulam o ensino, pesquisa e a extensão com o objetivo de viabilizar a relação transformadora entre a universidade e a sociedade sob a forma de projetos vinculados as áreas de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações.

3. PROGRAMA

As formas de atividades de extensão incluem: programas, projetos, prestação de

serviço, evento, cursos e oficinas que estejam registrados no SIEEX e tenham a coordenação de um docente.

As etapas para o desenvolvimento do projeto integrador do discente são:

1. Revisão de Conceitos Fundamentais
2. Escolha de um tema de projeto e formulação do problema
3. Coleta de informações
4. Concepção da solução
5. Experimentação e levantamento de resultados
6. Validação da solução
7. Redação do relatório ou reporte técnico final
8. Apresentação

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FRANCIS, David George. **Comunicação profissional**: o ensino, a extensão e a pesquisa como práticas de construção do conhecimento. Uberlândia: UNIMINAS, 2004.
2. FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. 18. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.
3. DUTRA, Deise Prina; MELLO, Heliana (org.). **Educação continuada**: diálogos entre ensino, pesquisa e extensão. Campinas: Pontes, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CULTURA e extensão universitária: democratização do conhecimento. São João del-Rei: Malta, 2010.
2. EXTENSÃO universitária: diretrizes conceituais e políticas. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.
3. SOUSA, Ana Luiza Lima. **A história da extensão universitária**. 2. ed. São Paulo: Alínea, 2010.
4. SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Universidade no século XXI**: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade. São Paulo: Cortez, 2004.
5. EXTENSÃO na UFU. Uberlândia: EDUFU, 1997-2000.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467843** e o código CRC **5D542DC4**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6467843



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36012	COMPONENTE CURRICULAR: PROJETO FINAL DE CURSO II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 00 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de desenvolver, por conta própria, um projeto de engenharia, ampliando sua autonomia intelectual e ao final do curso o estudante deverá apresentar e defender sua monografia.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;

11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Dependente do tema a ser tratado durante o Projeto Final de Curso com o orientador

3. PROGRAMA

Dependente do tema a ser tratado durante o Projeto Final de Curso com o orientador

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CONSTRUINDO o saber: metodologia científica, fundamentos e técnicas. 17. ed. São Paulo: Papirus, 2006.
2. SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 1986.
3. SILVA, Angela Maria. **Guia para normalização de trabalhos técnico-científicos**: projetos de pesquisa, monografias, dissertações e teses. 2. ed. Uberlândia: EDUFU, 2002.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CASTRO, Claudio de Moura. **Estrutura e apresentação de publicações científicas**. São Paulo: McGraw-Hill, 1976.
2. GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.
3. BASTOS, Lília da Rocha. **Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisas, teses, dissertações e monografias**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.
4. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
5. RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 1992.
6. BARROS, Aidil Jesus da Silveira. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
7. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467882** e o código CRC **B70CF709**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6467882



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT36011	COMPONENTE CURRICULAR: ESTÁGIO SUPERVISIONADO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 00 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 300 horas	CH TOTAL: 300 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá apresentar e defender o relatório técnico descritivo das atividades que tenha desenvolvido como estagiário.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
4. Ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.
5. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
6. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
7. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
8. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
14. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
15. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
16. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
17. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
18. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Estágio em empresa cujo ramo seja relacionado com a futura área de atuação do graduando.

3. PROGRAMA

De acordo com regulamento estabelecido pelo Colegiado do Curso

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BIANCHI, Anna Cecilia de Moraes. **Manual de orientação**: estágio supervisionado. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
2. MAGALHÃES, Selma Marques. **Avaliação e linguagem**: relatórios, laudos e pareceres. 3. ed. São Paulo; Lisboa: Veras: CPIHTS, 2011.
3. MEDEIROS, João Bosco. **Correspondência**: técnicas de comunicação criativa. 12. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CARDELLA, Benedito. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes**: uma abordagem holística: segurança integrada a missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas. São Paulo: Atlas, 1999.
2. SEGURANÇA e medicina do trabalho. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
3. BASTOS, Lília da Rocha. **Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisas, teses, dissertações e monografias**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
4. MARTINS, Sérgio Pinto. **Estágio e relação de trabalho**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
5. MEDEIROS, João Bosco. **Redação técnica**: elaboração de relatórios técnico-científicos e técnica de normalização textual. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467894** e o código CRC **DB9AC436**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6467894



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FACOM39028	COMPONENTE CURRICULAR: ENGENHARIA DE SOFTWARE	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE COMPUTAÇÃO		SIGLA: FACOM
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

O estudante será capaz de especificar, modelar e desenvolver sistemas computacionais, com base em métodos, técnicas, ferramentas e procedimentos propostos pela Engenharia de Software.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
10. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

11. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Especificação, análise e desenvolvimento de sistemas computacionais utilizando paradigmas da Engenharia de Software.

3. PROGRAMA

1. Introdução

- 1.1 Conceitos básicos
- 1.2 Engenharia de Software e Engenharia de Sistemas

2. Paradigmas da Engenharia de Software

- 2.1 Modelos Prescritivos de Processo
 - 2.1.1 Cascata, Espiral, Iterativo e Incremental, Prototipação e RAD

3. Processos de Desenvolvimento de Software

- 3.1 Exemplos de processos: RUP, XP, FDD e Praxis
- 3.2 Automatização de processos com ferramentas CASE

4. Engenharia de Requisitos

- 4.1 Especificação de requisitos de um sistema
- 4.2 Priorização e rastreabilidade
- 4.3 Documentação
- 4.4 Modelagem com SysML

5. Análise de Sistemas

- 5.1 Paradigmas de Análise
- 5.2 Análise Orientada a Objetos
 - 5.2.1 Introdução à UML (Unified Modeling Language)
 - 5.2.2 Modelagem de Casos de Uso
 - 5.2.3 Modelagem de Classes (Nível Domínio)
 - 5.2.4 Modelagem de banco de dados (DER)

6. Design Orientado a Objetos

- 6.1 Design Arquitetural
- 6.2 Diagramas da UML voltados ao design de um sistema
 - 6.2.1 Modelagem de Classes (Nível Especificação)
 - 6.2.2 Modelagem de Interações
 - 6.2.3 Modelagem de Estados
- 6.3 Design de Interface com o Usuário

7. Qualidade de Software

7.1 Normas e Padrões de Qualidade

8. Verificação e Validação de Software (V&V)

8.1 Conceitos básicos de V&V

8.2 Teste de Software

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BEZERRA, E. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
2. PRESSMAN, R. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2011.
3. SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. São Paulo: Prentice Hall, 2011.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FRIEDENTHAL, S.; STEINER, R.; MOORE, A. **A practical guide to SysML**. 1. ed. Waltham: Elsevier Science, 2011.
2. HEUSER, C. A. **Projeto de banco de dados**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
3. JACOBSON, I; BOOCH, G.; RUNBAUGH, J; **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Campus, 2012.
4. PAULA FILHO, W. de P. **Engenharia de software: fundamentos, métodos e padrões**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
5. HOLT, Jon; PERRY, Simon. **SysML for systems engineering**. 3. ed. Stevenage: The Institution of Engineering and Technology, 2018.
6. TONSIG, S. L. **Engenharia de software: análise e projeto de sistemas**. 2. ed. São Paulo: Ciência Moderna, 2008.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Rodrigo Sanches Miani
Diretor(a) da Faculdade de Computação



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Sanches Miani, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467971** e o código CRC **C19C6767**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6467971



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FACOM39027	COMPONENTE CURRICULAR: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE COMPUTAÇÃO		SIGLA: FACOM
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Conhecer os conceitos básicos da Inteligência Artificial;
2. Entender os processos básicos envolvidos na área da Inteligência Artificial e sua relação com o processamento da informação;
3. Compreender problemas computacionais que podem ser trabalhados com tecnologias de Inteligência Artificial.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado

em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução à Inteligência Artificial. Representação do Conhecimento. Sistemas Especialistas. Resolução de Problemas. Algoritmos Genéticos. Redes Neurais Artificiais. Agentes Inteligentes. Aprendizado de máquina.

3. PROGRAMA

1. Introdução à Inteligência Artificial (IA)

- 1.1 Principais áreas da IA
- 1.2 Abordagens da IA
- 1.3 Modelos de IA
- 1.4 Alan Turing
- 1.5 Fundamentos da IA
- 1.6 História da IA

2. Representação do Conhecimento (RC)

- 2.1 Introdução
- 2.2 Características da RC
- 2.3 Paradigmas de representação

3. Sistemas Especialistas (SEs)

- 3.1 Introdução
- 3.2 Características dos SEs
- 3.3 Benefício dos SEs
- 3.4 SEs vs. Sistemas tradicionais
- 3.5 Fundamentação dos SEs
- 3.6 Classificação dos SEs
- 3.7 Estruturação dos SEs

4. Resolução de Problemas

- 4.1 Introdução
- 4.2 Representação do problema e espaço de estados
- 4.3 Busca heurística
- 4.4 Decomposição de problemas

4.5 Técnicas de busca

5. Algoritmos Genéticos (AGs)

5.1 Introdução

5.2 Conceitos importantes

5.3 Funcionamento dos AGs

6. Redes Neurais Artificiais (RNAs)

6.1 Introdução

6.2 Modelo matemático do neurônio

6.3 Classificação das RNAs

6.4 Projeto de uma RNA

6.5 Aplicações das RNAs

7. Agentes Inteligentes

7.1 Introdução

7.2 Arquitetura dos agentes e o ambientes

7.3 Estrutura dos agentes

7.4 Classificação dos agentes

7.5 Propriedade dos agentes

7.6 Sistemas multiagentes

7.7 Aplicações

8. Aprendizado de máquina (AM)

8.1 Introdução

8.2 Classificação do AM

8.3 Árvores de decisão

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. GOLDBERG, David E. **Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning**. Reading: Addison-Wesley, 1989.
2. RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Inteligência artificial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
3. RUSSELL, Stuart. J. **Artificial intelligence: a modern approach**. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ARTERO, Almir Olivette. **Inteligência artificial: teórica e prática**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
2. CARVALHO, Luís Alfredo Vidal de. **Datamining: a mineração de dados no marketing, medicina, economia, engenharia e administração**. 1. ed. São Paulo: Ciência Moderna, 2005.
3. HAYKIN Simon S. **Neural networks and learning machines**. 3rd ed. New York: Prentice Hall, 2008.

4. SHAW, Ian S.; GODOY Marcelo. **Controle e modelagem Fuzzy**. 2. ed. São Paulo: E. Blucher: FAPESP, 2007.
5. LUGER, George F. **Inteligência artificial**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Rodrigo Sanches Miani
Diretor(a) da Faculdade de Computação



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Sanches Miani, Diretor(a)**, em 20/10/2025, às 15:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467978** e o código CRC **E40514DF**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6467978



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: LIBRAS01	COMPONENTE CURRICULAR: LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS - LIBRAS I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE EDUCAÇÃO		SIGLA: FACED
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Compreender os principais aspectos da Língua Brasileira de Sinais - Libras, língua oficial da comunidade surda brasileira, contribuindo para a inclusão educacionais dos alunos surdos.

Utilizar a Língua Brasileira de Sinais (Libras) em contextos escolares e não escolares;

Reconhecer a importância, utilização e organização gramatical da Libras nos processos educacionais dos surdos;

Compreender os fundamentos da educação de surdos;

Estabelecer a comparação entre Libras e Língua Portuguesa, buscando semelhanças e diferenças;

Utilizar metodologias de ensino destinadas à educação de alunos surdos, tendo a Libras como elemento de comunicação, ensino e aprendizagem.

2. EMENTA

Conceito de Libras. Fundamentos históricos da educação de surdos. Legislação específica. Aspectos Linguísticos da Libras.

3. PROGRAMA

1. A Língua Brasileira de Sinais e a constituição dos sujeitos surdos

1.1 História das línguas de sinais.

1.2 As línguas de sinais como instrumentos de comunicação, ensino e avaliação da aprendizagem em contexto educacional dos sujeitos surdos;

1.3 A língua de sinais na constituição da identidade e cultura surdas

1.4 Legislação específica: a Lei nº 10.436, de 24/04/2002 e o Decreto nº 5.626, de 22/12/2005.

2. Introdução a Libras

2.1 Características da língua, seu uso e variações regionais.

2.2 Noções básicas da Libras: configurações de mão, movimento, locação, orientação da mão, expressões não-manuais, números; expressões socioculturais positivas: cumprimento, agradecimento, desculpas, expressões socioculturais negativas: desagrado, verbos e pronomes, noções de tempo e de horas.

3. Prática introdutória em Libras

3.1 Diálogo e conversação com frases simples

3.2 Expressão viso-espacial

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FALCÃO, L.A **Aprendendo a Libras e reconhecendo as diferenças:** um olhar reflexivo sobre a inclusão: estabelecendo novos diálogos. 2. ed. Recife: Ed. do Autor, 2007.
2. **LIBRAS: conhecimento além dos sinais.** São Paulo: Person, 15. ed. 2011.
3. LODI, A.C.B (Org.) **Letramento e minorias.** Porto Alegre: Mediação, 2014.
4. SÁ, Nídia Regina Limeira de. **Cultura, poder e educação de surdos.** Manaus: Ed. da UFAM, 2002.
5. SKLIAR, C. **Educação e exclusão:** abordagens sócio-antropológicas em Educação Especial. 7 ed. Porto Alegre: Mediação, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BOTELHO, P. **Linguagem e letramento na educação dos surdos.** 4 .ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.
2. CAPOVILLA, Fernando César; RAPHAEL, Walkíria Duarte (ed.). **Enciclopédia da língua de sinais brasileira:** o mundo do surdo em libras. São Paulo: EDUSP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.
3. GOLDFELD, M. **A criança surda:** linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista. 7. ed. São Paulo: Plexus editora, 2002.
4. MOURA, Débora Rodrigues. **Libras e leitura de língua portuguesa para surdos.** Curitiba: Appris, 2015.
5. SACKS, O.W. **Vendo vozes:** uma jornada pelo mundo dos surdos. Rio de Janeiro: Imago, 1990.
6. SACKS, O. W. **Vendo vozes:** uma viagem ao mundo dos surdos. São Paulo: Companhia de Bolso, 2010.
7. SKLIAR, Carlos (org). **A Surdez:** um olhar sobre as diferenças. 7. ed. Porto Alegre: Mediação, 2015.
8. SKLIAR, Carlos (org). **Atualidade da educação bilíngue para surdos.** 4. ed. Porto Alegre, Mediação, 2013. 2 v.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Maria Simone Ferraz Pereira
Diretor(a) da Faculdade de Educação



Documento assinado eletronicamente por **Maria Simone Ferraz Pereira, Diretor(a)**, em 11/11/2025, às 13:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6467998** e o código CRC **2D41E099**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6467998



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39086	COMPONENTE CURRICULAR: SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Apresentar conhecimento básico a respeito da constituição e operação do sistema elétrico de potência.
2. Conhecer o sistema de geração, transmissão e distribuição de energia, com destaque nos componentes que compõem o sistema elétrico de potência.
3. Conhecer normas e regulamentações do setor

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado

em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução aos sistemas elétricos de potência. Geração de energia elétrica: tipos principais e suas características. Transmissão de energia elétrica e seus principais componentes. Subestações de transmissão e distribuição. Distribuição de energia elétrica: rede primária e secundária; Legislação.

3. PROGRAMA

1. Introdução aos sistemas elétricos de potência.

- 1.1 Geração de energia elétrica: tipos principais e suas características
- 1.2 Geração Hidráulica
- 1.3 Geração Térmica
- 1.4 Geração Eólica
- 1.5 Geração Nuclear
- 1.6 Geração Fotovoltaica

2. Transmissão de energia elétrica e seus principais componentes.

- 2.1 Níveis de tensão utilizados
- 2.2 Linhas de Transmissão
- 2.3 Torres de Transmissão
- 2.4 Cabos Para-raios
- 2.5 Condutores
- 2.6 Isoladores

3. Subestações de transmissão e distribuição

- 3.1 Classificação
- 3.2 Barramentos
- 3.3 Seccionadoras
- 3.4 Disjuntores
- 3.5 Para-raios
- 3.6 Capacitores
- 3.7 Transformadores de força
- 3.8 Transformadores de instrumentos
- 3.9 Equipamentos de medição, controle e proteção

4. Distribuição de energia elétrica: rede primária e secundária

- 4.1 Tensões de Operação
- 4.2 Tipos de Redes
- 4.3 Transformadores
- 4.4 Condutores

- 4.5 Isoladores
- 4.6 Poste
- 4.7 Reguladores de Tensão
- 4.8 Proteção
- 4.9 Legislação

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MONTICELLI, Alcir José. **Introdução a sistemas de energia elétrica**. Campinas; São Paulo: Ed.da Unicamp: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2000.
2. OLIVEIRA, Carlos César Barioni de et al. **Introdução a sistemas elétricos de potência: componentes simétricas**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2000.
3. MAMEDE FILHO, João; MAMEDE, Daniel Ribeiro. **Proteção de sistemas elétricos de potência**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GEDRA, R. L. BARROS, B. F. BORELLI, R. **Geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica**. 1. ed. São Paulo: Erica, 2014. *EBook*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788536532493>. Acesso em: 30 set. 2025.
2. WENTWORTH, Stuart. M. **Eletromagnetismo aplicado: abordagem antecipada das linhas de transmissão**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
3. ENERGIA elétrica: geração, transmissão e sistemas interligados. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/978-85-216-2526-1>. Acesso em: 30 set. 2025.
4. GERENCIAMENTO de energia: ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica. 3. ed. São Paulo: Érica, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788536533063>. Acesso em: 30 set. 2025.
5. MAMEDE FILHO, João. **Proteção de equipamentos eletrônicos sensíveis: [aterramento]**. São Paulo: Érica, 1997.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468004** e o código CRC **1E540F57**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468004



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39081	COMPONENTE CURRICULAR: INTRODUÇÃO À ROBÓTICA	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de desenvolver sistemas (software e hardware) utilizando conhecimentos de robótica atuais e de compreender os principais conceitos da área, tendo um enfoque especial em sistemas robóticos móveis interconectados por redes de comunicação. A disciplina foi concebida para o perfil do engenheiro eletrônico e de telecomunicações, reforçando e relacionando conceitos vistos no curso, para atuar no campo da robótica.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em

equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
14. Aprender a aprender.

2. EMENTA

O estado da arte da robótica, componentes básicos dos robôs, introdução à robótica industrial, robôs móveis, robôs autônomos, arquiteturas para robótica móvel, técnicas de localização e mapeamento, navegação, introdução à robótica cooperativa, simulação e programação de robôs, redes de comunicação e a robótica.

3. PROGRAMA

1. O estado da arte

- 1.1 História da Robótica
- 1.2 Classificação e Tipos de Robôs
- 1.3 Exemplos de Utilização

2. Componentes Básicos dos Robôs

- 2.1 Motores de corrente contínua, de passo, servomotores e outros
 - 2.1.1 Princípios básicos e tipos de efetadores
 - 2.1.2 Tipos de sensores e aplicação
- 2.2 Sensoriamento
- 2.3 Aquisição e tratamento de sinais
- 2.4 Microcontroladores, sistemas embarcados e sistemas de processamento remoto.

3. Robôs Industriais

- 3.1 Introdução à Robótica Industrial
- 3.2 Tipos de robôs industriais
- 3.3 Cinemática de robôs industriais

4. Robótica Móvel

- 4.1 Introdução à robótica móvel: tipos de locomoção e particularidades
- 4.2 Cinemática de robôs móveis com rodas
- 4.3 Arquitetura de robôs autônomos
- 4.4 Representação do ambiente e do robô
 - 4.4.1 Representação por crença única e múltipla
 - 4.4.2 Formas de representação em mapas

4.5 Planejamento e seguimento de trajetória

4.6 Localização, mapeamento e introdução ao conceito de SLAM

4.7 Navegação de robôs móveis

5. Robótica Cooperativa

5.1 Introdução à robótica cooperativa, colaborativa e de enxame;

5.2 Tarefas clássicas da robótica cooperativa: *rendezvous*, controle de formação, *flocking*, cobertura, dentre outras.

5.3 Tipos de cooperação entre robôs

5.4 Cooperação entre robôs heterogêneos

5.5 *IoRT – Internet of Robotic Things*

6. Simulação de Robôs

6.1 Apresentação de ferramentas de simulação

7. Redes de Comunicação e a Robótica

7.1 Aplicações de robótica via rede de comunicação

7.2 Relação entre topologia de comunicação, rede de comunicação e a robótica

7.3 Tecnologias de comunicação sem fio usadas na robótica

8. Atuação no Campo da Robótica

8.1 Exemplos atuais de robôs, campo de atuação e as respectivas particularidades

8.2 Implicações Éticas

8.3 Tendências e perspectivas futuras

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MATARIC, MAJA J. **Introdução à robótica**. São Paulo: UNESP, 2014.

2. NIKU, S. B. **Introdução à robótica**: análise, controle, aplicações. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

3. ROMERO, Roseli A. F. **Robótica móvel**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CHOSET, Howie. *et al.* **Principles of robot motion**: theory, algorithms, and implementation. Cambridge: MIT Press, 2005.

2. CRAIG, John J. **Robótica**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2013.

3. DUDEK, Gregory; JENKIN, Michael. **Computational principles of mobile robotics**. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 2010.

4. SIEGWART, Roland; NOURBAKHS, Illah Reza; SCARAMUZZA, Davide. **Introduction to mobile autonomous robots**. 2nd ed. Cambridge: M.I.T. Press, 2011.

5. THRUN, Sebastian; Burgard, Wolfram; Fox, Dieter. **Probabilistic robotics**. Cambridge: M.I.T. Press, 2006.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468009** e o código CRC **C3DD735F**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468009



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39024	COMPONENTE CURRICULAR: INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS VLSI	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. entender o processo de fabricação de integrados;
2. dominar as regras de projetos de circuitos VLSI para o desenvolvimento de sistemas digitais.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução aos circuitos CMOS; o transistor MOS; o inversor CMOS; tecnologia de processos e regras de layout; metodologias de ferramentas de projeto e projeto de circuitos lógicos VLSI.

3. PROGRAMA

1. Introdução aos circuitos CMOS

- 1.1 Transistores MOS.
- 1.2 A chave MOS.
- 1.3 Lógica CMOS.
- 1.4 Níveis de abstração de projetos.

2. O transistor MOS

- 2.1 Estrutura física do dispositivo.
- 2.2 Transistor de enriquecimento e tensão de Threshold.
- 2.3 Comportamento DC, regiões de operação.
- 2.4 Característica $I_{ds} \times V_{ds}$, $I_{ds} \times V_{gs}$.
- 2.5 Modelo MOS e característica AC.

3. O Inversor CMOS

- 3.1 Função de Transferência DC.
- 3.2 Regiões de Operação.
- 3.3 Dimensionamento.
- 3.4 Margem de ruído.
- 3.5 Tempo de atraso.
- 3.6 Potência consumida.

4. Tecnologia de processos e regras de layout

- 4.1 Processo CMOS padrão.
- 4.2 Regras de layout.
- 4.3 Assinalamento de Camadas em CIF e GDCII.

5. Metodologias e ferramentas de projeto

- 5.1 Principais metodologias.
- 5.2 Técnica full-custom, gate-array.
- 5.3 Ferramentas de projeto.

5.4 Editores de layout, DRCs, extratores e simuladores.

6. Projeto de circuitos lógicos VLSI

6.1 Projeto de layout de portas CMOS, superportas.

6.2 Layout simbólico e diagrama de Euler.

6.3 Circuitos combinacionais: de/muxes, de/codificadores.

6.4 Circuitos aritméticos e de deslocamento.

6.5 Circuitos sequenciais: flip-flops, registradores.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CIRCUITOS microeletrônicos. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788521638391>. Acesso em: 30 set. 2025.
2. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
3. GROOVER, Mikell P. **Fundamentos da moderna manufatura** - Vol. 2, 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788521634102>. Acesso em: 30 set. 2025.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FRANSILLA, Sami. **Introduction to microfabrication**. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2010.
2. BHATTACHARYYA, A. B. **Compact MOSFET models for VLSI design**. Hoboken; Piscataway: John Wiley & Sons: IEEE Press, 2009. *Ebook*. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=5681002>. Acesso em: 30 set. 2025.
3. MEAD, Carver. **Analog VLSI and neural systems**. Reading: Addison-Wesley, 1989.
4. CHANDRAKASAN, Anantha P.; BOWHILL, William J.; FOX, Frank (ed.). **Design of high-performance microprocessor circuits**. New York; Piscataway: IEEE Press: IEEE Press, 2001. *EBook*. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=5266000>. Acesso em: 30 set. 2025.
5. GUIDE to state-of-the-art electron devices. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. *EBook*. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=6954634>. Acesso em: 30 set. 2025.
6. GOEL, Ashok K. **High-speed VLSI interconnections**. 2nd ed. Hoboken; Piscataway: John Wiley & Sons: IEEE Press, 2007.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468017** e o código CRC **0301A2FF**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468017



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39080	COMPONENTE CURRICULAR: INTERNET DAS COISAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de projetar, documentar, testar, implantar e administrar sistemas para Internet das Coisas de acordo com os padrões vigentes.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares,

tanto localmente quanto em rede;

12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
14. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução a Internet das Coisas (IoT), Redes de Sensores Sem Fio, Padrões de comunicação sem fio aplicáveis a IoT, Protocolos de Comunicação para IoT, Frameworks de interoperabilidade para IoT e Plataformas de Computação na Nuvem para IoT.

3. PROGRAMA

1. Introdução a Internet das Coisas (IoT)
2. Redes de Sensores Sem Fio
3. Padrões de comunicação sem fio aplicáveis a IoT
4. Protocolos de Comunicação para IoT
5. Frameworks de interoperabilidade para IoT
6. Plataformas de Computação na Nuvem para IoT

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Computer networking**: a top down approach. 6th ed. Boston: Pearson, 2012.
2. SHELBY, Zach; Bormann, Carsten. **6LoWPAN**: the wireless embedded internet. Chichester: John Wiley & Sons, 2009.
3. VASSEUR, Jean-Philippe; Dunkels, Adam. **Interconnecting smart objects with IP**: the next internet. Burlington: Morgan Kaufmann, 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de dados e redes de computadores**. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
2. KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a internet**: uma abordagem top-down. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. PETERSON, L. L.; DAVIE, B. S. **Redes de computadores**: uma abordagem de sistemas. Rio de Janeiro: Campus, 2013.
4. TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. São Paulo: Pearson Education, 2011.
5. FUNDAMENTOS de redes de computadores. 1. ed. Porto Alegre: SAGAH, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788595027138>. Acesso em: 30 set. 2025.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468026** e o código CRC **6C68B9DD**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468026



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39082	COMPONENTE CURRICULAR: PROJETO DE ENLACES ÓPTICOS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de projetar sistemas de comunicações ópticos, sejam redes de transporte WDM e DWDM ou redes de acesso.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Revisão dos conceitos de sistemas ópticos, Degradação dos sinais ópticos, Medidas em comunicações ópticas, Projetos de redes WDM e DWDM e Projetos de redes de acesso ópticas (PON).

3. PROGRAMA

1. Revisão dos conceitos de sistemas ópticos

- 1.1 Transmissores ópticos: diodo LASER e modulações (OOK 10 Gbps, DP-QPSK 40 Gbps, DC-DP-BPSK 100 Gbps, DP-QPSK 100 Gbps, DP-16QAM 200 Gbps, DC-DP-16QAM 400 Gbps, OFDM 1Tbps)
- 1.2 Receptores: diodo Pin e APD
- 1.3 Fibras ópticas
 - 1.3.1 Características da Fibra: Atenuação, Dispersão Cromática, Derivada da Dispersão Cromática (Slope), índice de Refração Linear e Não-Linear, Área Efetiva e Coeficiente Gama
 - 1.3.2 Fibras Comerciais: ITU-T G652, ITU-T G653, ITU-T G654 e ITU-T G655
- 1.4 Amplificadores EDFAs e Raman: tipos e aplicações (ganhos, tilts e figuras de ruído)
- 1.5 Conceitos WDM: bandas de transmissão e componentes (Acopladores, Multiplexadores, Demultiplexadores, OADM e ROADM)

2. Degradação dos sinais ópticos

- 2.1 Efeitos lineares: Atenuação e Dispersão
- 2.2 Gerenciamento da atenuação
- 2.3 Gerenciamento Físico e Eletrônico da Dispersão
- 2.4 Efeitos não-lineares : Auto modulação de fase, Modulação de fase cruzada, Mistura de quatro onda, Brillouin
- 2.5 Técnicas para mitigar os efeitos não lineares

3. Medidas em comunicações ópticas

- 3.1 Potência média
- 3.2 Potência média por canal
- 3.3 Espectros
- 3.4 Potência de pico por canal
- 3.5 Relação Sinal Ruído Óptica
- 3.6 Diagrama de Olho e Constelações
- 3.7 Taxa de Erro de Bit

4. Projetos de redes WDM e DWDM

- 4.1 Orçamento de potência
- 4.2 Gerenciamento de atenuação
- 4.3 Gerenciamento e controle de dispersão
- 4.4 Regra de potência máxima de lançamento dos amplificadores

5. Projetos de redes de acesso ópticas (PON)

- 5.1 Orçamento de potência
- 5.2 Gerenciamento de atenuação
- 5.3 Gigabit-PON
- 5.4 WDM-PON

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. KEISER, Gerd. **Comunicações por fibras ópticas**, 4. ed. Porto Alegre: AMGH Ed., 2014.
2. COMUNICAÇÕES por fibras ópticas. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788580553987>. Acesso em: 30 set. 2025.
3. RAMASWAMI, Rajiv; SIVARAJAN, Kumar N.; SASAKI, Galen H. **Optical networks: a practical perspective**. 3rd ed. Burlington: Elsevier: Morgan Kaufmann, 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. AGRAWAL, G. P. **Sistemas de comunicações por fibras ópticas**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
2. AMAZONAS, José Roberto de Almeida. **Projeto de sistema de comunicações ópticas**. Barueri: Manole, 2005.
3. BINH, Le Nguyen. **Optical fiber communications systems: theory and practice with MATLAB and Simulink models**. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis, 2010.
4. SIMMONS, Jane M. **Optical network design and planning**. 2nd ed. New York: Springer, 2014.
5. MUKHERJEE, Biswanath **Optical WDM networks**. New York: Springer, 2006.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468029** e o código CRC **FC5E600B**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468029



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39085	COMPONENTE CURRICULAR: SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de aplicar a legislação e normas nacionais e internacionais em projetos que visem a autorização de serviços de telecomunicações.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
6. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
7. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
8. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
9. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
10. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao

desenvolvimento de novas tecnologias;

11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Infraestrutura das telecomunicações, Projeto provisório de instalação e projeto definitivo de instalação, Lei geral da ANATEL, Telefonia fixa, Comunicação móvel, Comunicação multimídia, Universalização das telecomunicações, Radiofrequência, Fiscalização e legislação das telecomunicações, Serviços e Outros sistemas

3. PROGRAMA

1. Infraestrutura das telecomunicações

1.1 Conceitos e características gerais

2. Projeto provisório de instalação e projeto definitivo de instalação

3. Lei geral da ANATEL

4. Telefonia fixa

4.1 STFC

4.2 STFC – 0800

4.3 Interconexão

5. Comunicação móvel

5.1 Móvel celular

5.2 Móvel especial de rádio chamada

5.3 Serviço móvel global por satélite – SMGS

5.4 Móvel pessoal

5.5 Móvel especializado

5.6 Móvel marítimo

5.7 Móvel aeronáutico

6. Comunicação multimídia

6.1 Legislação

6.2 Auto cadastramento

6.3 Instrumentos de outorga

6.4 Prestadores de serviço

6.5 Expedição de autorizações

6.6 Formulários

6.7 Roteiro para elaboração de laudos de vistoria

7. Universalização das telecomunicações

8. Radiofrequência

8.1 Atribuição, destinação e distribuição de faixas de frequências no Brasil

8.2 Preço público pelo direito de uso de radiofrequências

8.3 Uso temporário de radiofrequências

8.4 Limitação da exposição a campos eletromagnéticos

9. Fiscalização e legislação das telecomunicações

10. Serviços

10.1 Limitado privado

10.2 Público restrito

10.3 Rede e circuito especializado

11. Outros sistemas

11.1 Radiodifusão

11.2 TV por assinatura

11.3 Rádio do cidadão

11.4 Rádio amador

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. COUCH, L. W. **Digital and analog communication systems**. 7th ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2006.
2. HAYKIN, Simon S. **Sistemas de comunicação**. Porto Alegre: Bookman, 2011.
3. LATHI, B. P. **Modern digital and analog communication systems**. 5th ed. New York: Oxford University Press, 2018.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FRENZEL, Louis E. **Experiments and activities manual for principles of electronic communication systems**. 4th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2016.
2. FRENZEL, Louis E. **Principles of electronic communication systems**. 4th ed. New York: McGraw Hill Education, 2016.
3. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M.; BAUCH, G. **Contemporary communication systems using MATLAB**. 3. ed. Stamford, USA.: Cengage Learning, 2013.
4. RAPPAPORT, Theodore S. **Comunicações sem fio: princípios e práticas**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.
5. HAYKIN, Simon S. **Sistemas de comunicação: analógicos e digitais**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468039** e o código CRC **E4110401**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468039



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FAGEN39092	COMPONENTE CURRICULAR: EMPREENDEDORISMO E GERAÇÃO DE IDEIAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS		SIGLA: FAGEN
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de entender o empreendedorismo como processo em andamento, desde a geração de uma ideia para uma empresa e/ou reconhecimento de uma oportunidade, a reunião de recursos (financeiros, humanos, computacionais) necessários para desenvolver a oportunidades, o lançamento do novo empreendimento, a administração do crescimento e a colheita das recompensas.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
3. Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
4. Ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.
5. Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
6. Desenvolver sensibilidade global nas organizações;
7. Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
8. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
14. Preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
15. Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
16. Atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;
17. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
18. Aprender a aprender.

2. EMENTA

A exploração de ideias e oportunidades de negócios; perfil do empreendedor, Ambientes que influenciam o sucesso do empreendedor. O empreendedorismo como processo. Dimensões para identificar setores favoráveis às novas empresas. Desenvolvimento do pensamento criativo. Destruição criativa: gênese do empreendedorismo.

3. PROGRAMA

- 1. Fatores que contribuem para que uma mensagem seja absorvida. O que faz com que uma ideia seja aceita e dure até o próximo ciclo de negócio. Processo de construção de ideias.**
- 2. Criatividade: abordagem teórica, processo criativo, criatividade no contexto das organizações (estímulos, barreiras e medidas individuais e contextuais)**
- 3. Empreendedorismo: empreendedorismo e inovação; tipos de inovação (tecnológica de produto e processo) inovação não tecnológica de marketing e organizacional. Empreendedorismo como processo; as principais fases do processo de empreendedor, abordagem econômica e comportamental. Comportamento do empreendedor; empreender como opção de carreira, a importância do empreendedorismo para as economias dos países e para a escolha pessoal.**
- 4. Descobrendo oportunidades: entendendo oportunidades de empreendedorismo e análise do setor; Como mudanças tecnológicas, políticas e regulamentos e sociais/demográficas geram oportunidades de empreendedorismo; condições de demanda, estrutura do setor e ciclo de vida que geram oportunidades.**
- 5. Fundamentos cognitivos do empreendedor: criatividade e reconhecimento de oportunidades: validação de uma ideia como oportunidade. Fatores de ambiente.**

6. Aquisição de recursos e informações essenciais para se empreender: buscando assessorias, fontes de financiamento e agências de fomento.

7. Empreendedorismo social: criação de organizações.

8. Noções sobre o Plano de Negócio

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. DORNELAS, J.C.A. **Empreendedorismo**: transformando ideias em negócios. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
2. FERREIRA, M. P.; SANTOS, J. C.; SERRA, F. A. R. **Ser empreendedor**: pensar, criar e moldar a nova empresa. São Paulo: Saraiva, 2010.
3. MAXIMIANO, A. C. A. **Administração para empreendedores**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BARON, R.; SHANE, S. **Empreendedorismo**: uma visão do processo. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
2. CHIAVENATO, I. **Empreendedorismo**: dando asas ao espírito empreendedor. 4. ed. São Paulo: Manole, 2012.
3. DEGEN, R. J. **O empreendedor**: empreender como opção de carreira. São Paulo: Pearson, 2009.
4. DOLABELA, Fernando. **Oficina do empreendedor**: a metodologia de ensino que ajuda a transformar conhecimento em riqueza. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.
5. DOLABELA, F. **O segredo de Luísa**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.
6. CRIATIVIDADE e inovação. São Paulo: Pearson Education, 2011.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos	Cíntia Rodrigues de Oliveira
Coordenador(a) do Curso de Engenharia	Diretor(a) da Faculdade de Gestão e Negócios
Eletrônica e de Telecomunicações	
Campus Patos de Minas	



Documento assinado eletronicamente por **Cíntia Rodrigues de Oliveira, Diretor(a)**, em 22/10/2025, às 08:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468055** e o código CRC **2E053D7F**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39078	COMPONENTE CURRICULAR: INSTALAÇÕES LÓGICAS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Projetar e executar as instalações lógicas, certificação e testes de cabeamento estruturado bem como noções sobre interferência eletromagnética, blindagem, aterramento para sistemas de informação em uma estrutura de comunicação em instalações comerciais ou 'data centers';
2. Compreender e descrever tecnicamente os requerimentos básicos para um 'data center';
3. Conhecer a NR-10 e os métodos de prevenção de acidentes de trabalho em eletricidade.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
4. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
5. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
6. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
7. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao

desenvolvimento de novas tecnologias;

8. Aprender a aprender.

2. **EMENTA**

Cabeamento Estruturado, Instalações lógicas para um data center e Segurança do trabalho e NR10.

3. **PROGRAMA**

1.Cabeamento Estruturado

- 1.1. Conceitos, categorias e classes de desempenho
- 1.2. Normas ANSI/TIA-568-C
- 1.3. Subsistema de Cabeamento Horizontal
- 1.4. Cabeamento para Escritórios Abertos
- 1.5. Cabeamento Óptico Centralizado
- 1.6. Subsistema de Cabeamento de Backbone
- 1.7. Subsistema de Cabeamento de Backbone de Edifício
- 1.8. Espaços de Telecomunicações
- 1.9. **Parâmetros de Desempenho do Cabeamento Metálico e Testes de Campo**
 - 1.9.1. Configurações de Terminação
 - 1.9.2. Comprimento, atenuação e perda de retorno
 - 1.9.3. Testes do Canal
- 1.10. **Parâmetros de Desempenho do Cabeamento Óptico**
 - 1.10.1. Sistema de Comunicação Óptica: Fundamentos
 - 1.10.2. As Fibras Ópticas: Fundamentos
 - 1.10.3. Equipamentos de Testes Ópticos
 - 1.10.4. Tipos de Fibras Ópticas
- 1.11. Práticas de Instalação do Cabeamento Metálico
- 1.12. Práticas de Instalação do Cabeamento Óptico
- 1.13. Implementação do Cabeamento Residencial

2. Instalações lógicas para um data center

- 2.1. Conceitos de projeto e infraestrutura
- 2.2. Distribuição elétrica e UPS (uninterruptable power supply)
- 2.3. Cabeamento estruturado
- 2.4. Eficiência energética e “green data centers”
- 2.5. Carga elétrica para climatizador

3. Segurança do trabalho e NR10

- 3.1. Objetivo e aplicação em campo
- 3.2. Medidas de controle e de proteção individual e coletiva
- 3.3. Segurança em projetos
- 3.4. Segurança na construção, montagem, operação e manutenção
- 3.5. Segurança em instalações elétricas energizadas e desenergizadas
- 3.6. Trabalho em alta tensão
- 3.7. Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores

- 3.8. Proteção contra incêndio e explosão
- 3.9. Sinalização de segurança
- 3.10. Situação de emergência
- 3.11. Responsabilidades

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MARIN, P. S. **Cabeamento estruturado**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2020. EBook. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788536533124>. Acesso em: 30 set. 2025.
2. PINHEIRO, J. M. S. **Infraestrutura elétrica para rede de computadores**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
3. LIMA FILHO, Domingos Leite. **Projetos de instalações elétricas prediais**. 12. ed. rev. São Paulo: Érica, 2011.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. COTRIM, Ademaro. A. M. B. **Instalações elétricas**. 5. ed. rev. e atual. conforme a NBR 5410 : 2004 São Paulo: Prentice Hall, 2009.
2. PINHEIRO, José Maurício. **Guia completo de cabeamento de redes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
3. A SEGURANÇA contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto, 2008.
4. REIS, J. S. **Segurança em eletricidade**. São Paulo: Fundacentro, 1981.
5. NR-10, segurança em eletricidade: uma visão prática. 2. ed. São Paulo: Érica, 2016. E-book. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788536518039>. Acesso em: 30 set. 2025.
6. COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468176** e o código CRC **19238847**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468176



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39083	COMPONENTE CURRICULAR: REDES DE TRANSPORTE	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Conhecer a origem das redes de telecomunicações;
2. Compreender as redes de transportes de telecomunicações atuais;
3. Entender evolução dos sistemas de transporte legados e as novas tecnologias ópticas.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
6. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
7. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
8. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
9. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à

aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;

10. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Redes de Transporte Legado e Redes de Transporte.

3. PROGRAMA

1. Redes de Transporte Legado

- 1.1 Estudo da rede de transporte de alta capacidade
- 1.2 Cenário atual das redes de transporte e de acesso
- 1.3 Rede PDH
- 1.4 Rede SDH e SONET

2. Redes de Transporte

- 2.1 MSPP e MSSP
- 2.2 Redes SDH de nova geração (NG-SDH)
- 2.3 Introdução a redes de transporte óptico (OTN)
- 2.4 MPLS e GMPLS

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ROCHOL, J. **Comunicação de Dados**: 1. ed. Porto Alegre: Brookman, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788540700536>. Acesso em: 30 set. 2025.
2. **REDES de longa distância**. 1. ed. Porto Alegre: SAGAH, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9786556902777>. Acesso em: 30 set. 2025.
3. **REDES convergentes**. 1. ed. Porto Alegre: SAGAH, 2020.1. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9786556901992>. Acesso em: 30 set. 2025.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. VASSEUR, Jean-Philippe; PICKAVET, Mario; DEMEESTER, Piet. **Networks recovery**: protection and restoration of optical, SONET-SDH, IP and MPLS. San Francisco: Morgan Kaufmann: Elsevier, 2004.
2. KUROSE, James F. **Redes de computadores e a internet**: uma abordagem top-down. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. RAMASWANI, Rajiv; SIVARAJAN, Kumar N.; SASAKI, Galen H. **Optical networks**: a practical perspective. 3rd. ed. Burlington: Elsevier: Morgan Kauffman, 2010.
4. BALAKRISHNAN, Ram. **Advanced QoS for multi-service IP/MPLS networks**. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2008.
5. HELVOORT, Huub van. **The ComSoc Guide to next generation optical transport: SDH/SONET/OTN**. Piscataway: Hoboken: IEEE Press: John Wiley & Sons, 2009. *EBook*. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?>

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468180** e o código CRC **4E86791E**.



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39075	COMPONENTE CURRICULAR: APLICAÇÕES DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. aplicar os principais recursos do processamento digital de sinais em diferentes áreas do conhecimento multidisciplinar;
2. implementar diferentes tipos de filtros digitais em processadores especializados para esta finalidade;
3. aplicações da área de processamento digital de sinais na fala e no reconhecimento e extração de padrões.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias

digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
14. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Introdução ao processamento digital de imagens, Segmentação de imagens, Implementação de filtros digitais, Processamento de sinais de voz e Reconhecimento de padrões.

3. PROGRAMA

1. Introdução ao processamento digital de imagens

- 1.1 Introdução
- 1.2 Exemplos de áreas que utilizam o processamento digital de imagens
- 1.3 Fundamentos da imagem digital: relacionamentos básicos entre pixels
- 1.4 Processamento de histograma
- 1.5 Filtros espaciais de aguçamento
- 1.6 Combinando métodos de realce espacial
- 1.7 A transformada discreta de Fourier de duas variáveis
- 1.8 Os fundamentos da filtragem no domínio da frequência: suavização e aguçamento

2. Segmentação de imagens

- 2.1 Fundamentos
- 2.2 Detecção de ponto, linha e borda
- 2.3 Limiarização
- 2.4 Segmentação baseada em crescimento de região

3. Implementação de filtros digitais

- 3.1 Filtros IIR e FIR usando processadores digitais de sinais
- 3.2 Equalizadores

4. Processamento de sinais de voz

- 4.1 Modelos de sinais de voz
- 4.2 Reconhecimento
- 4.3 Comunicação homem-máquina

4.4 Outras aplicações

5. Reconhecimento de padrões

5.1 Classificadores estatísticos

5.2 Agrupamento

5.3 Extração de características

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Gonzalez, R. C.; Woods, R. E. **Processamento digital de imagens**. São Paulo: Addison-Wesley, 2010.
2. KUO, S. M.; LEE, B. H.; TIAN, W. **Real-Time digital signal processing: fundamentals, implementations and applications**. 3rd ed. Chichester; Hoboken: J. Wiley, 2013
3. OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. **Processamento em tempo discreto de sinais**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CHASSAING, Rulph. **Digital signal processing and applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK**. 2nd ed. Hoboken; Piscataway: John Wiley & Sons: IEEE Press, 2008 1. *EBook*. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=5236507>. Acesso em: 30 set. 2025.
2. LYONS, Richard G. **Understanding digital signal processing**. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall PIR, 2004.
3. THEODORIDIS, Sergios. **Pattern recognition**. 4th ed. Amsterdam: Academic Press, 2009.
4. JOHN W. LEIS, **Digital signal processing using MATLAB for students and researchers**. Hoboken : J. Wiley, 2011.
5. SOLOMON, Chris, **Fundamentos de processamento digital de imagens: uma abordagem prática com exemplos em Matlab**. Rio de Janeiro : LTC, 2013.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468188** e o código CRC **234AC8BE**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468188



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39084	COMPONENTE CURRICULAR: REDES INDUSTRIAIS E INDÚSTRIA 4.0	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA DE ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Conhecer as principais redes de comunicação industriais;
2. Entender os princípios básicos dos protocolos de comunicação de redes industriais;
3. Estabelecer relação entre conceitos de rede de transporte com a crescente demanda de tráfego de dados e de tempo real da rede industrial;
4. Discutir e desenvolver projetos na temática da Indústria 4.0 e IIoT.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
6. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
7. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
8. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares,

tanto localmente quanto em rede;

9. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Redes Industriais, Indústria 4.0 e Redes Sensíveis ao Tempo (TSN).

3. PROGRAMA

1. Redes Industriais

- 1.1 Introdução a redes industriais
- 1.2 PROFIBUS e PROFINET
- 1.3 AS-Interface, padrões analógicos, ASI (Actuator Sensor Interface)
- 1.4 CAN (Controller Area Network) e Protocolo Modbus
- 1.5 Protocolo HART (Highway Addressable Remote Transducer)
- 1.6 Redes Ethernet industrial
- 1.7 Redes sem fio no ambiente industrial
- 1.8 Tecnologias ópticas em redes industriais

2. Indústria 4.0

- 2.1 Introdução e conceitos
- 2.2 Introdução aos pilares da Indústria 4.0: Internet das Coisas, Computação em Nuvem, Manufatura Aditiva, Sistemas Cyber Físicos, Realidade Aumentada, Sistemas Integrados, Robótica, Big Data e Cibersegurança
- 2.3 IIoT – Internet das Coisas Industrial
- 2.4 Aplicações e perspectivas futuras

3. Redes Sensíveis ao Tempo (TSN)

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. LUGLI, Alexandre Baratella. **Redes industriais para automação industrial: AS-I, PROFIBUS E PROFINET**. São Paulo: Érica, 2010.
2. LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Sistemas Fieldbus para automação industrial: DeviceNet, CANopen, SDS e Ethernet**. São Paulo: Érica, 2009.
3. STEVAN JUNIOR, Sérgio Luiz; LEME, Murilo Oliveira; SANTOS, Max Mauro Dias. **Indústria 4.0: fundamentos, perspectivas e aplicações**. São Paulo: Érica, 2018.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ALMEIDA, Paulo Samuel de. **Indústria 4.0: princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial**. São Paulo: Érica, 2019.
2. KUROSE, James F. **Redes de computadores e a internet: uma abordagem top-down**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. LUGLI, Alexandre Baratella. **Redes sem fio para automação industrial**. São Paulo: Érica: Saraiva, 2014.

4. SACOMANO, José Benedito (org.) *et al.* **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. São Paulo: Blucher, 2018,
5. INDÚSTRIA 4.0. 1. ed. Porto Alegre: SAGAH, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788595028531>. Acesso em: 30 set. 2025.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468195** e o código CRC **B52EA36E**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468195



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39077	COMPONENTE CURRICULAR: CONTROLE DIGITAL	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Representar sinais e sistemas e suas analogias no tempo discreto;
2. Analisar sistemas dinâmicos discretos;
3. Projetar sistemas de controle digital para atender requisitos de projeto;
4. Utilizar ferramentas computacionais de análise de sistemas.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado

em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
11. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
12. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Teoria de sistemas discretos e introdução ao controle digital para aplicações de engenharia.

3. PROGRAMA

1. Introdução aos Sistemas Digitais

2. Teoria de Sistemas Amostrados

- 2.1. Sinais e Sistemas
- 2.2. Sistemas de tempo discreto, ou sistemas a dados amostrados
 - 2.2.1. Tipos de Amostragem
 - 2.2.2 Influência do período de Amostragem
- 2.3. Conversores digitais
 - 2.3.1. Conversor Analógico-Digital (AD)
 - 2.3.2. Conversor Digital-Analógico (DA)
- 2.4. Quantização
- 2.5. Sistema de controle digital com saída amostrada
- 2.6. Amostrador
- 2.7. Sustentador de ordem zero (ZOH) e de primeira ordem (FOH)
- 2.8. Teorema da amostragem, Shannon e Nyquist e o problema do aliasing
- 2.9. Anti-Alias Pré-filtro e seu efeito
- 2.10. Escolha do período de amostragem

3. A Transformada Z

- 3.1. Equações a diferença
- 3.2. A transformada Z
- 3.3. Propriedades da Transformada Z
- 3.4. Funções de transferência discretas
- 3.5. Transformando uma equação a diferenças em uma função de transferência discreta
- 3.6. Obtenção da função de transferência amostrada (pulsada)

4. Características de Respostas Temporais e Estabilidade

- 4.1 Resposta temporal, equação característica e erros de regime

4.2 Transformação bilinear, Critérios de Routh-Hurwitz e de Jury

5. Técnicas do Lugar das Raízes para Sistemas Discretos

5.1. Revisão de Lugar das raízes contínuo (Plano S)

5.2. Mapeamento entre S e Z

5.3. Lugar das raízes discreto (Plano Z)

6. Controladores Digitais

6.1 Controladores Digitais baseados em Controladores Analógicos

6.2 Projeto de Controladores Digitais no Plano Z

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. OGATA, K. **Discrete-Time Control System**. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall.
2. FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D. WORKMAN, M. L. **Digital control of dynamic systems**. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997.
3. FADALI, M. S.; VISIOLI, A. **Digital control engineering: analysis and design**, 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, 2013.
4. ASTROM, K. A; WITTENMARK, B. **Computer-controlled systems: theory and design**, third edition. Dover Publications, 2011.
5. OPPENHEIM, A. V. WILLSKY, A. S. HAMID, S. **Sinais e sistemas**. 2. ed. São Paulo: Pearson. 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CHEN, C. T. **Linear system theory and design**. 3rd ed. Oxford University Press. 1999.
2. FRIEDLAND, B. **Control system design: an introduction to state-space methods**. New York: McGraw-Hill, 1986.
3. KIRK, D. E. **Optimal control theory: an introduction**. Mineola: Dover, 2004.
4. KHALIL, H. K. **Nonlinear systems**. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.
5. HAYKIN, S.; VEEN, B. V. **Sinais e sistemas**. Porto Alegre: Bookman. 2001.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468201** e o código CRC **85725ECE**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468201



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39079	COMPONENTE CURRICULAR: INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Analisar, identificar, especificar e utilizar instrumentos, atuadores, transdutores e sensores utilizados na instrumentação industrial;
2. Projetar, conduzir, interpretar resultados e demonstrar noção de ordem de grandeza na estimativa e na avaliação de medições;
3. Interpretar e elaborar esquemas, gráficos, fluxogramas e diagramas de sistemas de instrumentação;
4. Entender e analisar o uso de equipamentos eletrônicos no ambiente industrial;
5. Compreender o funcionamento e a programação básica de controladores industriais.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
4. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
5. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
6. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
7. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

8. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
9. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Teoria básica e aplicações de instrumentação industrial aplicada à engenharia.

3. PROGRAMA

1. Noções Básicas de Metrologia

- 1.1. Definições
- 1.2. Precisão e exatidão
- 1.3. Algarismo significativo
- 1.4. Técnicas de arredondamento
- 1.5. Erro de arredondamento e manipulação de números
- 1.6. O sistema internacional de unidades
- 1.7. Padrões de medidas
- 1.8. Leitura em Instrumentos indicadores
- 1.9. Erro de medição
- 1.10. Propagação de erros
- 1.11. Incerteza de medição
- 1.12. Introdução à regressão linear

2. Sinais e Sistemas Analógicos e Digitais

- 2.1. Conversores: A/D e D/A, tensão-corrente, tensão-pressão, pneumático-corrente
- 2.2. Fundamentos sobre Ruído
- 2.3. Fundamentos sobre Filtros analógicos e Amplificadores de Instrumentação
- 2.4. Fundamentos sobre Filtros digitais

3. Conceitos básicos de Instrumentação para Controle de Processos

- 3.1. Conceitos Básicos e Finalidades
- 3.2. Classes de Instrumentos
- 3.3. Conceitos Básicos de Sensores
- 3.4. Conceitos Básicos de Transmissores
- 3.5. Conceitos Básicos de Transdutores
- 3.6. Identificação e Símbolos de Instrumentos
 - 3.6.1. Padronização ISA
 - 3.6.2. Fluxogramas Conforme Norma ISA (Instrument Society of America)

4. Aplicações e Caracterização de Sensores

- 4.1. Sensores de Pressão, Vazão e Nível
- 4.2. Sensores de Temperatura

- 4.3. Sensores de Presença e de Segurança
- 4.4. Sensores baseados em Visão Computacional
- 4.5. Demais Sensores Industriais

5. Transmissores Industriais

- 5.1. Estrutura, sinais e conexão entre sensores e transmissores
- 5.2. Introdução à redes industriais

6. Controladores Lógicos Programáveis

- 6.1. Conceitos Básicos;
- 6.2. Programação de CLPs: Ladder, Bloco de Funções e Lista de Instruções;
- 6.3. Principais aplicações e usos de CLP;
- 6.4. Novas tecnologias para CLPs;

7. Sistemas Supervisórios

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**, 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
2. AGUIRRE, L. A.; **Fundamentos de instrumentação**, São Paulo: Pearson, 2013.
3. SOISSON, HAROLD E.; **Instrumentação industrial**, São Paulo: Hemus, 2000.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. DELMEE, G. J., **Instrumentação Industrial**, Rio de Janeiro : Interciência, 2011.
2. BOLTON, W., **Instrumentação e controle**, São Paulo: Hemus, 2012.
3. DUNN, W. C.; **Fundamentos de instrumentação industrial e controle de processos**, Porto Alegre: Bookman, 2013.
4. BALBINOT, A.V.J, **Instrumentação e fundamentos de medida**, 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
5. GEORGINI, Marcelo. **Automação aplicada**: descrição e implementação de sistemas seqüenciais com PLCs. 6. ed. São Paulo: Érica, 2005.
6. PETRUZELLA, Frank D. **Controladores lógicos programáveis**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788580552836>. Acesso em: 30 set. 2025.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzo Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468207** e o código CRC **DC2D2082**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468207



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39087	COMPONENTE CURRICULAR: TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES I	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de debater sobre o estado da arte do tema estudado.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Temas relacionados com inovações científicas ou tecnológicas emergentes que atendam a demandas na sociedade ou no mercado de trabalho.

3. PROGRAMA

De acordo com o tema a ser estudado.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. TELLES, Pedro Carlos Silva, **A ENGENHARIA e os engenheiros na sociedade brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 978-85-216-2743-2. Disponível em: <https://mb.ufu.br/978-85-216-2743-2>. Acesso em: 18 set. 2025.
2. FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro, um questionamento humanístico**. São Paulo: Ática, 1983. 160 p. (Ensaio (Ática), 89). Bibliografia: p. 159-160.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA. **Caracterização profissional das várias habilitações do curso de engenharia**. São Paulo: [s.n.], 1982. 137 p.
4. BONA, André, INTERDISCIPLINARIDADE em Ciência, Tecnologia & Inovação. 1. ed. Barueri: Manole, 2011. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 9788520449004. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788520449004>. Acesso em: 18 set. 2025.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HAYT, W. H.; BUCK, J. **Eletromagnetismo**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
2. BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. OPPENHEIM, Alan V.; WILLSKY, Alan S. **Sinais e sistemas**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2010.
4. HAYKIN, Simon S. **Sistemas de comunicação: analógicos e digitais**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
5. PERTENCE JÚNIOR, Antonio. **Eletrônica analógica: amplificadores operacionais e filtros ativos**. 7. ed. Porto Alegre: Tekne, 2012.
6. ALMEIDA, Rodrigo Maximiano Antunes de; MORAES, Carlos Henrique Valério de; SERAPHIM, Thatyana de Faria Piola. **Programação de sistemas embarcados: desenvolvendo software para microcontroladores em linguagem C**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
7. RIBEIRO, José Antônio Justino. **Engenharia de antenas: fundamentos, projetos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.
8. TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. São Paulo: Pearson Education, 2011.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468320** e o código CRC **0C471B1A**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468320



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39088	COMPONENTE CURRICULAR: TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de debater sobre o estado da arte do tema estudado.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Temas relacionados com inovações científicas ou tecnológicas emergentes que atendam a demandas na sociedade ou no mercado de trabalho.

3. PROGRAMA

De acordo com o tema a ser estudado.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. TELLES, Pedro Carlos Silva, **A ENGENHARIA e os engenheiros na sociedade brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 978-85-216-2743-2. Disponível em: <https://mb.ufu.br/978-85-216-2743-2>. Acesso em: 18 set. 2025.
2. FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro, um questionamento humanístico**. São Paulo: Ática, 1983. 160 p. (Ensaio (Ática), 89). Bibliografia: p. 159-160.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA. **Caracterização profissional das várias habilitações do curso de engenharia**. São Paulo: [s.n.], 1982. 137 p.
4. BONA, André, INTERDISCIPLINARIDADE em Ciência, Tecnologia & Inovação. 1. ed. Barueri: Manole, 2011. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 9788520449004. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788520449004>. Acesso em: 18 set. 2025.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HAYT, W. H.; BUCK, J. **Eletromagnetismo**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
2. BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. OPPENHEIM, Alan V.; WILLSKY, Alan S. **Sinais e sistemas**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2010.
4. HAYKIN, Simon S. **Sistemas de comunicação**: analógicos e digitais. Porto Alegre: Bookman, 2004.
5. PERTENCE JÚNIOR, Antonio. **Eletrônica analógica**: amplificadores operacionais e filtros ativos. 7. ed. Porto Alegre: Tekne, 2012.
6. ALMEIDA, Rodrigo Maximiano Antunes de; MORAES, Carlos Henrique Valério de; SERAPHIM, Thatyana de Faria Piola. **Programação de sistemas embarcados**: desenvolvendo software para microcontroladores em linguagem C. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
7. RIBEIRO, José Antônio Justino. **Engenharia de antenas**: fundamentos, projetos e aplicações. São Paulo: Érica, 2012.
8. TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. São Paulo: Pearson Education, 2011.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468325** e o código CRC **00FB40AF**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468325



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39091	COMPONENTE CURRICULAR: TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES III	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de debater sobre o estado da arte do tema estudado.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Temas relacionados com inovações científicas ou tecnológicas emergentes que atendam a demandas na sociedade ou no mercado de trabalho.

3. PROGRAMA

De acordo com o tema a ser estudado.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. TELLES, Pedro Carlos Silva, **A ENGENHARIA e os engenheiros na sociedade brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 978-85-216-2743-2. Disponível em: <https://mb.ufu.br/978-85-216-2743-2>. Acesso em: 18 set. 2025.
2. FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro, um questionamento humanístico**. São Paulo: Ática, 1983. 160 p. (Ensaio (Ática), 89). Bibliografia: p. 159-160.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA. **Caracterização profissional das várias habilitações do curso de engenharia**. São Paulo: [s.n.], 1982. 137 p.
4. BONA, André, INTERDISCIPLINARIDADE em Ciência, Tecnologia & Inovação. 1. ed. Barueri: Manole, 2011. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 9788520449004. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788520449004>. Acesso em: 18 set. 2025.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HAYT, W. H.; BUCK, J. **Eletromagnetismo**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
2. BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. OPPENHEIM, Alan V.; WILLSKY, Alan S. **Sinais e sistemas**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2010.
4. HAYKIN, Simon S. **Sistemas de comunicação: analógicos e digitais**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
5. PERTENCE JÚNIOR, Antonio. **Eletrônica analógica: amplificadores operacionais e filtros ativos**. 7. ed. Porto Alegre: Tekne, 2012.
6. ALMEIDA, Rodrigo Maximiano Antunes de; MORAES, Carlos Henrique Valério de; SERAPHIM, Thatyana de Faria Piola. **Programação de sistemas embarcados: desenvolvendo software para microcontroladores em linguagem C**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
7. RIBEIRO, José Antônio Justino. **Engenharia de antenas: fundamentos, projetos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.
8. TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. São Paulo: Pearson Education, 2011.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468337** e o código CRC **968DB1E6**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468337



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39089	COMPONENTE CURRICULAR: TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES IV	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de debater sobre o estado da arte do tema estudado.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Temas relacionados com inovações científicas ou tecnológicas emergentes que atendam a demandas na sociedade ou no mercado de trabalho.

3. PROGRAMA

De acordo com o tema a ser estudado.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. TELLES, Pedro Carlos Silva, **A ENGENHARIA e os engenheiros na sociedade brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 978-85-216-2743-2. Disponível em: <https://mb.ufu.br/978-85-216-2743-2>. Acesso em: 18 set. 2025.
2. FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro, um questionamento humanístico**. São Paulo: Ática, 1983. 160 p. (Ensaio (Ática), 89). Bibliografia: p. 159-160.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA. **Caracterização profissional das várias habilitações do curso de engenharia**. São Paulo: [s.n.], 1982. 137 p.
4. BONA, André, INTERDISCIPLINARIDADE em Ciência, Tecnologia & Inovação. 1. ed. Barueri: Manole, 2011. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 9788520449004. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788520449004>. Acesso em: 18 set. 2025.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HAYT, W. H.; BUCK, J. **Eletromagnetismo**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
2. BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. OPPENHEIM, Alan V.; WILLSKY, Alan S. **Sinais e sistemas**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2010.
4. HAYKIN, Simon S. **Sistemas de comunicação: analógicos e digitais**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
5. PERTENCE JÚNIOR, Antonio. **Eletrônica analógica: amplificadores operacionais e filtros ativos**. 7. ed. Porto Alegre: Tekne, 2012.
6. ALMEIDA, Rodrigo Maximiano Antunes de; MORAES, Carlos Henrique Valério de; SERAPHIM, Thatyana de Faria Piola. **Programação de sistemas embarcados: desenvolvendo software para microcontroladores em linguagem C**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
7. RIBEIRO, José Antônio Justino. **Engenharia de antenas: fundamentos, projetos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.
8. TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. São Paulo: Pearson Education, 2011.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468344** e o código CRC **45A98AC5**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468344



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEELT39090	COMPONENTE CURRICULAR: TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES V	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 00 horas	CH TOTAL: 30 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de debater sobre o estado da arte do tema estudado.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
11. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Temas relacionados com inovações científicas ou tecnológicas emergentes que atendam a demandas na sociedade ou no mercado de trabalho.

3. PROGRAMA

De acordo com o tema a ser estudado.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. TELLES, Pedro Carlos Silva, **A ENGENHARIA e os engenheiros na sociedade brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 978-85-216-2743-2. Disponível em: <https://mb.ufu.br/978-85-216-2743-2>. Acesso em: 18 set. 2025.
2. FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro, um questionamento humanístico**. São Paulo: Ática, 1983. 160 p. (Ensaio (Ática), 89). Bibliografia: p. 159-160.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA. **Caracterização profissional das várias habilitações do curso de engenharia**. São Paulo: [s.n.], 1982. 137 p.
4. BONA, André, INTERDISCIPLINARIDADE em Ciência, Tecnologia & Inovação. 1. ed. Barueri: Manole, 2011. eBook Assinatura. (E-book), il. ISBN 9788520449004. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788520449004>. Acesso em: 18 set. 2025.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HAYT, W. H.; BUCK, J. **Eletromagnetismo**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
2. BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. OPPENHEIM, Alan V.; WILLSKY, Alan S. **Sinais e sistemas**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2010.
4. HAYKIN, Simon S. **Sistemas de comunicação: analógicos e digitais**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
5. PERTENCE JÚNIOR, Antonio. **Eletrônica analógica: amplificadores operacionais e filtros ativos**. 7. ed. Porto Alegre: Tekne, 2012.
6. ALMEIDA, Rodrigo Maximiano Antunes de; MORAES, Carlos Henrique Valério de; SERAPHIM, Thatyana de Faria Piola. **Programação de sistemas embarcados: desenvolvendo software para microcontroladores em linguagem C**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
7. RIBEIRO, José Antônio Justino. **Engenharia de antenas: fundamentos, projetos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.
8. TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. São Paulo: Pearson Education, 2011.

6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenco Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6468357** e o código CRC **2CB24222**.

Referência: Processo nº 23117.032403/2024-91

SEI nº 6468357