



# **PROJETO PEDAGÓGICO CURSO DE GRADUAÇÃO**

**Bacharelado em Engenharia Elétrica  
Eletrônica  
Código e-MEC: 29418**

**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE  
Código e-MEC: 409**

**RECIFE-PE  
Abril de 2020**



---

Universidade de Pernambuco (UPE)  
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)  
Curso de Graduação Bacharelado em Engenharia Elétrica  
Eletrônica

**Prof. Dr. Pedro Henrique de Barros Falcão**  
Reitor

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria do Socorro de Mendonça Cavalcanti**  
Vice-Reitora

**Prof. MSc. José Roberto de Souza Cavalcanti**  
Diretor

**Prof. Dr. Alexandre Duarte Gusmão**  
Vice-diretor

**Prof. Dr. Emerson de Oliveira Lima**  
Coordenador Setorial de Graduação

**Prof. Dr. Remy Eskinazi Sant'Anna**  
Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica

**Prof. MSc. Luciano Antônio Calmon Lisboa**  
Vice coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica

## 1. Apresentação

---

Este Projeto Pedagógico do Curso (PPC) foi elaborado segundo a Resolução do Conselho Estadual de Educação do Estado de Pernambuco (CEE/PE) Nº 01, de 03 de julho de 2017, que regula a Acreditação - credenciamento e credenciamento de instituições de Educação Superior integrantes do Sistema de Ensino do Estado de Pernambuco. Nela, tem-se que o “*Reconhecimento de curso da Educação Superior - cursos de graduação (bacharelado, licenciatura e suas habilitações) e cursos superiores de tecnologia -, na modalidade presencial, ofertado por instituições de Educação Superior integrantes do Sistema de Ensino do Estado de Pernambuco, é ato administrativo de validação desses cursos e habilitações, dada a execução do projeto autorizado, com o efeito de expedição de diploma e de seu registro, para a profissionalização do egresso*”. De acordo com o Art. 37º da Resolução CEE/PE Nº 01, de 03/07/2017.

*“O requerimento de reconhecimento ou de renovação de reconhecimento de curso, individualizado por curso, será dirigido à Presidência do Conselho Estadual de Educação de Pernambuco - CEE-PE, instruído com os documentos referidos nos incisos I a VI e IX a XIII do art. 9º, e do art. 21 desta Resolução, além de*

*I - relatório descritivo do cumprimento e ou da evolução do projeto autorizado, conforme se trate de reconhecimento ou de renovação de reconhecimento, que dê conta dos seguintes fatos:*

- a) avaliações internas e externas do curso, com suas potencialidades e debilidades;*
- b) gestão acadêmica - seus coordenadores, suas formações, suas titulações, seus tempos - pretérito e atual de gestão;*
- c) relação candidato/vaga, por ocasião das seleções de ingresso;*
- d) índice e razões da evasão;*
- e) acompanhamento profissional dos egressos;*
- f) trabalhos de conclusão de curso apresentado- títulos, concluintes, data de apresentação ou de defesa, professor orientador;*
- g) política de elaboração de trabalho de conclusão de curso;*
- h) expansão da estrutura física;*
- i) descrição de eventual política de pesquisa e extensão.*

*II - relatório descritivo de execução da política da qualificação docente e técnico administrativa”.*

O referido art. 9º da Resolução CEE/PE Nº 01, de 03/07/2017, afirma que:

*“O requerimento de credenciamento ou de credenciamento institucionais, individualizado por instituição, será dirigido à Presidência do Conselho Estadual de Educação -CEE-PE, instruído com os seguintes documentos:*

*I - ato de criação ou constitutivo da instituição e de suas eventuais alterações;*

*II - estatuto da mantenedora;*

*III - regimento escolar da instituição a ser credenciada ou credenciada, dando conta de sua finalidade ou objetivo de oferta de Educação Superior, a modalidade e o nível pretendido;*

*IV - plano de desenvolvimento institucional;*

*V - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica - CNPJ, expedido para o endereço para o qual se requer o credenciamento ou o credenciamento;*

*VI - certidões negativas de débitos para com:*

*a) a Seguridade Social - Regime Geral e eventual Regime Próprio;*

*b) o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS;*

*IX - identificação dos dirigentes da instituição;*

*X - plano de carreira docente e técnico-administrativo;*

*XI - política de qualificação docente e técnico-administrativa;*

*XII - alvará de localização e de funcionamento;*

*XIII - declaração e descrição, sob as penas da lei, com reconhecimento de firma do representante, de satisfação das exigências de acessibilidade das pessoas deficientes aos espaços e ao processo educacional, nos termos da legislação em vigor.”*

Dessa forma, este documento, com vistas à avaliação por parte do CEE/PE, apresenta inicialmente o cumprimento do PPC de Engenharia Elétrica Eletrônica, que teve seu reconhecimento renovado em 2012, e a proposta da evolução da sua qualidade através de um currículo completamente revisado e atualizado. Esse novo currículo foi fundamentado nas necessidades e problemas identificados durante o cumprimento do projeto anterior, assim como nas Diretrizes do Ministério da Educação (MEC), do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA) e do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão da UPE (CEPE/UPE), a saber:

- (i) a Resolução CNE/CES N° 2/2019, de 24 de abril de 2019 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, que institui diretrizes curriculares nacionais do Curso de Graduação em Engenharia;
- (ii) o Parecer CNE/CES N° 948/2019, de 09 de outubro de 2019 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, que altera a Resolução CNE/CES N° 2/2019, de 24 de abril de 2019;
- (iii) a Resolução CNE/CES N° 2, de 18 de junho de 2007, que trata dos limites mínimos de integralização de cursos de graduação;
- (iv) a Resolução CEPE/UPE N°82/2016, que institui o tempo máximo de integralização dos cursos de graduação da UPE;
- (v) a Resolução CEPE/UPE N°84/2016, que institui a ferramenta de matrícula assistida aos estudantes que ultrapassaram o tempo máximo de integralização;
- (vi) a Resolução CNE N° 1, de 17 de junho de 2004, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana;
- (vii) a Lei n° 10.861/2004, que instituiu o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES);
- (viii) o documento sobre Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura/Secretaria de Educação Superior, de abril de 2010;
- (ix) a Portaria do MEC N° 4059, de 10 de dezembro de 2004, que trata da modalidade semi-presencial de componentes curriculares; e,
- (x) a Resolução N°1010-05 do CREA, em vigor desde 2007.

## Sumário

1.	Apresentação .....	4
2.	Projeto Pedagógico do Curso .....	8
2.1.	Identificação .....	8
2.2.	Justificativa da Oferta do Curso .....	9
2.3.	Objetivos .....	11
2.4.	Requisitos e Formas de Acesso .....	11
2.4.1.	Processo Seletivo via SSA .....	11
2.4.2.	Processo Seletivo via Sisu .....	12
2.4.3.	Mobilidade Acadêmica Estudantil .....	12
2.5.	Competências educacionais e profissionais a serem construídas .....	13
2.6.	Público alvo .....	14
2.7.	Perfil do profissional egresso .....	15
2.8.	Organização Curricular .....	16
2.8.1.	Fundamentos e Concepção Metodológica .....	18
2.8.2.	Matriz Curricular .....	23
2.9.	Período e modo de integralização curricular .....	31
2.10.	Número de turmas planejadas e de vagas por turma .....	32
2.11.	Percentual obrigatório de frequência .....	32
2.12.	Critérios de avaliação do processo de ensino-aprendizagem .....	32
2.13.	Autoavaliação .....	33
2.14.	Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão .....	35
2.14.1.	Ensino e Pesquisa .....	35
2.14.2.	Extensão .....	36
2.15.	Projeto Final de Curso .....	37
2.16.	Atividades Complementares .....	38
2.17.	Estágio Curricular .....	39
2.18.	Perfil do corpo docente - formação e titulação .....	40
2.18.1.	Corpo Docente – Núcleo de Conteúdos Básicos .....	40
2.18.2.	Corpo Docente – Ciclo Profissional .....	43
2.19.	Coordenação e respectiva formação e titulação .....	46
2.20.	Local de funcionamento .....	46
2.20.1.	Aspectos Físicos .....	46
2.20.2.	Laboratórios .....	47
2.20.3.	Gabinetes de Apoio para Docentes .....	48
2.20.4.	Espaço de Convivência Discente .....	48
2.21.	Acervo bibliográfico .....	48
2.22.	Redes virtuais .....	51
	ANEXO A .....	52
	ANEXO B .....	54
	ANEXO C .....	65
	ANEXO D .....	298

---

## 2. Projeto Pedagógico do Curso

---

### 2.1. Identificação

O Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica Eletrônica teve seu funcionamento autorizado pelo Decreto nº. 57.838 de 18 de fevereiro de 1966, publicado na edição de 15 de março de 1966 no Diário Oficial da União, e está sob responsabilidade de execução acadêmica da Escola Politécnica de Pernambuco e supervisão da Universidade de Pernambuco. Teve sua renovação de reconhecimento mais recente homologada pela Portaria SE nº 4083, de 29/05/2013, publicada no Diário oficial do estado em 30 de maio de 2013. Considerando que a validade desta autorização é de apenas 05 (cinco) anos, este documento detalha as informações necessárias para a renovação do Reconhecimento do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica Eletrônica pelo CEE/PE, conforme determina a Resolução CEE/PE Nº 01, de 03/07/2017, , que diz, no seu artigo 37º:

*Art. 37º “O requerimento de reconhecimento ou de renovação de reconhecimento de curso, individualizado por curso, será dirigido à Presidência do Conselho Estadual de Educação de Pernambuco - CEE-PE, instruído com os documentos referidos nos incisos I a VI e IX a XIII do art. 9º, e do art. 21º desta Resolução, além de: relatório descritivo do cumprimento e da evolução do projeto autorizado e relatório descritivo de execução da política da qualificação docente e técnico administrativa.”*

*Os documentos referidos do art. 9º e art. 21º são aqui enumerados para maior facilidade:*

*I - Ato de criação ou constitutivo da instituição e de suas eventuais alterações;*

*II - Estatuto da mantenedora;*

*III - Regimento escolar da instituição;*

*IV - Plano de desenvolvimento institucional;*

*V - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica - CNPJ, expedido para o endereço para o qual se requer o credenciamento ou o credenciamento;*

*VI - Certidões negativas de débitos para com:*

*a) Seguridade Social - Regime Geral e eventual Regime Próprio;*

*b) Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS;*

*VII - Identificação dos dirigentes da instituição;*

*VIII - Plano de carreira docente e técnico-administrativo;*

*IX - Política de qualificação docente e técnico-administrativa;*

*X - Alvará de localização e de funcionamento;*

*XI - Declaração e descrição, sob as penas da lei, com reconhecimento de firma do representante, de satisfação das exigências de acessibilidade das pessoas deficientes aos espaços e ao processo educacional, nos termos da legislação em vigor.;*

*XII - Ato de credenciamento ou de credenciamento institucional;*

*XIII - Projeto do Curso;*

*XIV - resultados das avaliações internas e externas de eventuais cursos de graduação autorizados e ou reconhecidos, também ofertados pela instituição.*

## **2.2. Justificativa da Oferta do Curso**

A formação humanística e profissional em Engenharia Elétrica Eletrônica não se faz de forma isolada e de modo individualizado, mas por meio de ações compartilhadas coletivamente nas diversas instâncias e nos vários meios de discussão e decisão coletiva, ampliando a possibilidade de análise de diferentes respostas às situações e às demandas surgidas.

Sem negar o instituído (normas, leis, regulamentos), este projeto busca criar as intenções e os propósitos dos sujeitos que compõem o curso de Engenharia Elétrica Eletrônica da Escola Politécnica de Pernambuco. Além disso, o projeto ora proposto foi concebido por uma perspectiva inter e transdisciplinar, uma vez que essa visão facilita a análise do processo de ensinar, aprender, pesquisar, administrar e conviver. Enfim, o propósito é buscar a emancipação social e individual dos envolvidos, vivenciada através do diálogo entre os destinatários e os produtores dos conhecimentos científicos e acadêmicos. Desse modo, a sua legitimidade ocorrerá pela interação, comunicação e cooperação entre os segmentos acadêmicos.

O Engenheiro Eletrônico atua no projeto e desenvolvimento de componentes, equipamentos e sistemas eletrônicos que podem ser utilizados na automação industrial, sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia, bem como na eletrônica de consumo (aparelhos de rádio, TV, celulares, entre outros). Atua ainda com sistemas de medição e controle, desenvolvimento de sistemas embarcados, equipamentos biomédicos e informática médica. Dessa forma, os principais empregadores no Brasil são empresas de eletrônicos, telecomunicações, informática, redes de computadores e indústrias de uma forma geral. No mercado de trabalho do engenheiro eletrônico em Pernambuco destacam-se as indústrias de Aço, naval, automobilística, química, metalúrgica, de vidros planos, eletroeletrônica, têxtil e alimentícia, além das empresas de telefonia entre outras. A seguir estão enumerados os principais investimentos recentes no nosso Estado que representam oportunidade para os engenheiros eletrônicos:

- Gerdau produtora de Aços
- Refinaria Abreu e Lima;
- Empresas de Rádio e/ou Televisão, como por exemplo Rede Globo Nordeste, TV e Rádio Jornal;
- Estaleiro Atlântico Sul (maior estaleiro do Hemisfério Sul);
- Fiat - Montadora;
- Shineray - Montadora;
- Huawei; Nokia Siemens Networks; Rede Conecta; Seicom Engenharia,
- Siemens;
- Empresas de telefonia móvel e fixa, como, por exemplo, TIM, Claro, VIVO e OI;
- Grupos Empresariais JCPM, João Santos, Brennand e Queiroz Galvão;
- Setor de Pesquisa e Desenvolvimento da Motorola, Samsung, Hewlett Packard (HP).

É importante citar também o Polo Médico do Recife, que se tornou o segundo maior polo médico do Brasil, e que, juntamente com os investimentos supramencionados, necessita e absorve mão de obra especializada na área de Engenharia. Os engenheiros do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI) têm encontrado espaço e se destacado em muitas das empresas citadas, mostrando a qualidade e justificando a necessidade de renovação do curso.

### 2.3. Objetivos

O projeto pedagógico do curso tem por objetivo proporcionar a qualidade, o trâmite político e formal do ensino, buscando desenvolver e preparar os discentes para serem capazes de intervir e contribuir para o desenvolvimento social, econômico, político e ético, através de uma formação profissional adequada às exigências contemporâneas, assim como direcionar o processo de ensino-aprendizagem nas vivências inter e transdisciplinar, especificamente:

a) Formar profissionais empreendedores capazes de desenvolver projetos e pesquisas através de atividades criadoras e com senso crítico;

b) Acompanhar e promover continuamente o progresso científico e tecnológico na área de Engenharia Elétrica Eletrônica;

c) Aplicar o método científico à análise e solução de problemas da área de Eletrônica; possuindo uma sólida base generalista, diferenciando seu perfil profissional através de escolha de unidades curriculares eletivas entre as áreas:

- Projetos de Sistemas Embarcados associados a tecnologias de Internet das Coisas (IoT);
- Automação e Controle de Redes industriais;
- Eletrônica de Potência e Industrial aplicada a manufatura e processos industriais;
- Eletrônica aplicada a área de telecomunicações;
- Gestão administrativa e econômica aplicada aos produtos e sistemas de Eletrônica.

### 2.4. Requisitos e Formas de Acesso

Para cursar regularmente o curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica Eletrônica, o candidato deve ter concluído o Ensino Médio ou equivalente, devidamente reconhecido pelo MEC (MINISTÉRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO). O acesso ao curso se dá através das seguintes formas:

#### 2.4.1. Processo Seletivo via SSA

O Sistema Seriado de Avaliação - SSA contempla o preenchimento de 50% (cinquenta por cento) das vagas iniciais totais, oferecidas para todos os cursos de graduação da Universidade de Pernambuco – UPE, por entrada e turno. O estudante se submete a provas em cada ano, entre o primeiro e o terceiro ano do ensino médio dos cursos com Matriz Curricular de três anos e entre o

segundo e quarto ano dos cursos com Matriz Curricular de quatro anos. Os conteúdos programáticos são distribuídos ao longo dos três anos, de acordo com o manual do candidato.

#### 2.4.2. Processo Seletivo via Sisu

Com a adesão ao Sisu, decidida pelo CONSUN em 2014, 50% (cinquenta por cento) das vagas iniciais totais, oferecidas para todos os cursos de graduação da Universidade de Pernambuco – UPE, por entrada e turno, a partir de 2016, considerará exclusivamente as notas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). As vagas de primeira e segunda entradas serão ofertadas na primeira chamada do Sisu. Em caso de vagas remanescentes, estão serão ofertadas no segundo semestre. Os cronogramas do Enem e do Sisu serão divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)/MEC. Um resumo do processo é mostrado na Tabela 1:

**Tabela 1:** Distribuição de vagas ofertadas pelo Curso.

Semestre Letivo	Número de vagas SISU	Número de vagas SISU (Cotas)	Número de vagas SSA	Número de vagas SSA (Cotas)	Total de Vagas
Primeiro	8	2	8	2	20
Segundo	8	2	8	2	20
<b>Total de Vagas Ofertadas</b>					<b>40</b>

#### 2.4.3. Mobilidade Acadêmica Estudantil

O processo de Mobilidade Acadêmica Estudantil é destinado aos estudantes que desejam realizar reintegração ou uma transferência interna ou externa. Os estudantes diplomados contam, ainda, com a possibilidade de solicitar o ingresso em outra habilitação ou curso de graduação oferecido pela Universidade. Atualmente, a UPE realiza o processo seletivo desta forma de ingresso em meados de junho, com ingresso apenas na segunda entrada. Os estudantes são selecionados com base no desempenho acadêmico, na instituição/unidade de origem, bem como na análise do perfil curricular. No caso de transferência externa, o interessado deverá já ter cumprido 25% da carga horária do seu curso. Será preciso também comprovar ter menos de 70% da carga horária a cumprir para conseguir a transferência.

## 2.5. Competências educacionais e profissionais a serem construídas

Durante o curso, o estudante do curso de graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica receberá a formação científica e tecnológica básica de todo e qualquer curso de Engenharia por meio das componentes curriculares das áreas de matemática, física, química, expressão gráfica, informática, ciência e tecnologia dos materiais. Além disso, receberá conhecimentos de componentes curriculares de formação humanística, tais como sociologia e meio ambiente, administração, direito, economia e comunicação/expressão.

Na sua formação profissional, o graduando cursará componentes curriculares profissionais de caráter essencial que contempla técnicas e análise de circuitos e instalações elétricas, eletrônica e técnicas digitais, assim como o ferramental matemático preparatório para os conhecimentos específicos da área de Eletrônica.

Por fim, o estudante receberá os conhecimentos profissionais específicos de seu curso, por meio da abordagem de componentes curriculares relacionadas às áreas de comunicações digitais, Potência e Energia, Automação e Controle, Sistemas Embarcados, Biomédica, Informática e Redes de Computadores. Cabe ressaltar que a realização de um estágio curricular e de um projeto final de curso são itens obrigatórios na formação do Engenheiro Eletrônico da Universidade de Pernambuco.

A matriz curricular do curso permite ao egresso de Engenharia Elétrica Eletrônica da Escola Politécnica de Pernambuco adquirir as seguintes competências e habilidades:

- utilizar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- projetar, modelar e conduzir experimentos, pesquisas e interpretar resultados na área de elétrica;
- conceber, projetar, especificar e analisar sistemas, produtos e processos de maneira criativa e com viabilidade técnica e/ou econômica;
- planejar, supervisionar, elaborar, orientar e coordenar projetos e serviços de Engenharia Eletrônica;
- identificar, formular e resolver problemas de engenharia elétrica, verificando e validando os modelos por meios de técnicas adequadas; ;
- desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas elétricas;
- supervisionar a operação e a manutenção de sistemas e equipamentos elétricos;
- avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas e equipamentos elétricos;

- comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- trabalhar e liderar equipes multidisciplinares, atuando de forma proativa e colaborativa, reconhecendo diferença socioculturais;
- compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;
- avaliar e integrar as atividades da engenharia no contexto social e ambiental de forma crítico-reflexiva;
- avaliar a segurança e a viabilidade técnico-econômico-financeira de projetos de Engenharia Eletrônica;
- assumir a postura de permanente busca de atualização e aperfeiçoamento profissional, assumindo postura investigativa e autônoma;
- compreender e aplicar conceitos referentes à normalização e ao controle de qualidade dos materiais e produtos;
- atuar na assessoria, assistência e consultoria de projetos de engenharia;
- elaborar vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico de serviços de Engenharia Eletrônica.

Uma componente importante, no que diz respeito a habilidades e competências a serem desenvolvidas pelo estudante é o empreendedorismo, contemplado em componentes curriculares ofertadas no curso, como é o caso de Formação de Empreendedores e na possibilidade de engajamento do discente em iniciativas como Empresa Júnior. Outro aspecto a considerar é a preparação do discente para seguir uma carreira acadêmica caso seja de seu interesse. O instrumental matemático e os fundamentos contemplados em diversas componentes curriculares da graduação, juntamente com a tradição da Instituição no cenário da Iniciação Científica tem permitido o engajamento de egressos em diversos programas de Pós Graduação.

## **2.6. Público alvo**

O curso foi desenvolvido para capacitar profissionalmente os estudantes na área de Engenharia Elétrica Eletrônica. O público alvo do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica da escola politécnica é variado destacando-se:

1 - Estudantes que acabaram de concluir o ensino médio e não trabalham. São os alunos que geralmente se envolvem com iniciação científica, atividades de extensão e demais atividades dentro da universidade. Alguns deles seguem nos cursos de mestrado oferecidos pela própria instituição.

2 - Estudantes que concluíram ensino médio a algum tempo, estão trabalhando e vislumbram no curso superior a possibilidade de crescimento profissional. Como o curso possui o ciclo profissional ofertado no período noturno, estes estudantes encontram na Escola Politécnica uma instituição de qualidade que atende aos seus requisitos de horários.

## **2.7. Perfil do profissional egresso**

O Engenheiro Eletrônico é um profissional de formação generalista, que atua com materiais elétricos e eletrônicos; Computadores e Sistemas Embarcados, Sistemas de medição e controle elétrico e eletrônico; sistemas de comunicação e telecomunicações com e sem fio; redes de comunicação e satélite. Além disso, o Engenheiro Eletrônico possui uma sólida formação técnica, científica e profissional geral que o permite:

- Estudar, projetar e especificar materiais, componentes, dispositivos ou equipamentos eletrônicos, elétricos, eletromecânicos, magnéticos, ópticos, de instrumentação, de áudio/vídeo e de telecomunicações, com visão holística e humanística;
- Planejar, projetar, instalar, manter e operar, adotando perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares desenvolvimento de sistemas computacionais, produtos e equipamentos eletrônicos; sistemas embarcados; medição e instrumentação eletroeletrônica para o acionamento de máquinas; conversores; dispositivos e componentes odonto-médico-hospitalares, compreendendo equipamentos biomédicos e informática médica; sensores; atuadores; sistemas de transmissão e recepção de dados; dispositivos ópticos e optoeletrônicos, de radiodifusão, radar e sistemas de posicionamento e navegação;
- Coordenar e supervisionar equipes de trabalho;
- Realizar estudos de viabilidade técnico-econômica;
- Executar e fiscalizar obras e serviços técnicos;
- Efetuar vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres;
- Pesquisar, empreender, inovar e ser capaz de desenvolver soluções inovadoras;

- Gerenciar e supervisionar projetos e programas computacionais

Cabe ressaltar que o Engenheiro Eletrônico deve, em suas atividades, considerar a ética, a segurança, a legislação, desenvolvimento sustentável e os impactos ambientais e sociais.

## 2.8. Organização Curricular

O currículo pleno do curso é o conjunto de componentes curriculares e de atividades elaboradas, cuja integralização dará direito ao correspondente diploma de bacharel em Engenharia Elétrica Eletrônica. Uma componente curricular é um conjunto de estudos e atividades que deve proporcionar ao estudante um conjunto de competências e habilidades. A componente curricular segue um programa desenvolvido pelo pleno do curso que está detalhado no ementário e tem duração de um período letivo. Pré-requisito(s) aparece(m) em alguns componentes curriculares cujo estudo e aprovação sejam considerados necessidade prévia à matrícula em outra(s) disciplina(s) ao longo do desenvolvimento curricular.

As componentes curriculares e atividades constantes do currículo pleno proposto estão categorizadas em:

- **Componente Curricular de Ensino:** é o componente da dimensão de ensino, que envolve atividades teóricas e/ou práticas de ensino, outrora denominada de disciplina acadêmica, a qual compõe a grade curricular do curso.
- **Componente Curricular de Extensão:** é o componente da dimensão de extensão, que envolve atividades teóricas e/ou práticas de extensão, ofertado com carga horária mínima de 30 horas e máxima de 90 horas, em determinados semestres do curso, vivenciadas no horário regular de aulas. As Componentes Curriculares de Extensão devem estar localizadas na matriz curricular do curso, nos períodos em que serão vivenciadas, com especificação da carga horária teórica e prática. Sua carga horária será creditada nos períodos em que for vivenciada.
- **Componentes Curriculares Obrigatórias:** são aquelas que o estudante deve obrigatoriamente cursar, estando distribuídas ao longo dos semestres.
- **Componentes Curriculares Eletivas:** fazem parte de um conjunto de componentes de formação complementar. O estudante pode cursar certo número de eletivas como formação complementar, com a liberdade de escolher aquelas de maior interesse, em campos gerais ou específicos, inclusive de outras modalidades de Engenharia.

- **Atividades Curriculares de Extensão:** é um conjunto de ações planejadas com o objetivo de desenvolver habilidades e competências previstas no currículo, nas quais os estudantes são protagonistas na organização, execução e avaliação da ação, realizadas ao longo do curso, vivenciadas não necessariamente no horário regular de aulas. A carga horária dessas atividades pode ser integralizada no currículo do estudante ou nas Componentes Curriculares de Extensão Eletivas.
- **Atividades de Extensão:** é um conjunto de atividades que promove a interação entre a universidade e a comunidade. Neste tipo o estudante pode ser protagonista e/ou coadjuvante uma vez que pode ser um dos “destinatários” da atividade. Essas atividades devem ser contabilizadas EXCLUSIVAMENTE como carga horária em Atividades Complementares e são utilizadas na integralização do currículo pleno do estudante.
- **Estágio Curricular Obrigatório:** é atividade obrigatória que tem como objetivo oferecer ao aluno a oportunidade de integrar conhecimento acadêmico com atividades profissionais. Deve ser realizado quando matriculado na componente curricular “Estágio Curricular Obrigatório”, sob a orientação de um professor da universidade e um engenheiro (supervisor) da instituição credenciada pela Universidade de Pernambuco. Mais detalhes podem ser consultados na Seção 2.17 deste documento.
- **Atividades Complementares:** é um conjunto de atividades referentes a habilidades, conhecimentos, competências e atitudes adquiridas pelo estudante (não necessariamente) fora do ambiente da universidade. Uma carga horária é atribuída a cada atividade que é contabilizada no currículo pleno do curso, conforme edital estabelecido pela coordenação de graduação de Escola Politécnica de Pernambuco.
- **Projeto Final de Curso:** é uma atividade acadêmica obrigatória desenvolvida em componente curricular obrigatório específico, na qual o estudante deve realizar um registro por escrito e uma defesa pública de conhecimentos técnicos e científicos, produzidos na área de **Engenharia Eletrônica**, como resultado do trabalho de desenvolvimento tecnológico, pesquisa, investigação científica ou extensão. O registro por escrito deve ser realizado na forma de **documento autoral** com as suas normas definidas na seção 2.15 neste Projeto Pedagógico de Curso.

- **Avaliação de Aprendizagem:** consiste numa ferramenta de verificação de aprendizagem e/ou apropriação de competência e habilidades, bem como se o programa foi conduzido de forma adequada. É um importante instrumento para acompanhar o aprendizado contínuo dos estudantes, deve identificar dificuldades em componentes curriculares específicas e direcionar os professores na escolha da melhor abordagem e métodos didáticos mais adequados a cada situação.

### 2.8.1. Fundamentos e Concepção Metodológica

O volume de informações aos quais os estudantes, especialmente os universitários, estão submetidos, faz com que o professor reveja a sua prática em sala de aula, no sentido de encontrar a melhor maneira de conduzir o processo de ensino aprendizagem. Este volume de informações leva o estudante a uma posição ativa no seu processo de aprendizagem, ou seja, ele participa da construção do seu conhecimento. Dessa forma, o professor assume o papel de facilitador, gerenciando informações e incentivando o desenvolvimento do estudante. A proposta é buscar a emancipação do estudante, vivenciada pelo diálogo entre os destinatários e os produtores do conhecimento científico. Desse modo, a sua legitimidade ocorrerá pela interação, comunicação e cooperação entre os segmentos acadêmicos.

A formação humanística e profissional não se faz de forma isolada e de modo individualizado, mas por meio de ações compartilhadas coletivamente nas diversas instâncias e nos vários meios de discussão e decisão coletiva, ampliando a possibilidade de análise de diferentes respostas às situações e às demandas surgidas. Sem negar o instituído (normas, leis, regulamentos), este projeto busca criar as intenções e os propósitos dos sujeitos que fazem parte da UPE. Além disso, o projeto ora proposto foi concebido por uma perspectiva inter e transdisciplinar, uma vez que essa visão facilita a análise do processo de ensinar, aprender, pesquisar, administrar e conviver.

Dessa forma:

**CONSIDERANDO** a Resolução CNE/CES Nº 2/2019, de 24 de abril de 2019.

**CONSIDERANDO** o Parecer CNE/CES Nº 948/2019, de 09 de outubro de 2019.

**CONSIDERANDO** a Resolução CNE/CES Nº 2/2007, de 18 de junho de 2007.

**CONSIDERANDO** a Resolução CNE Nº 1/2004, de 17 de junho de 2004.

**DEFINE-SE**, que o curso de graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica da POLI-UPE tem carga horária de 3.720 horas distribuídas em 10 (dez) semestre letivos. A organização curricular é composta de: Componentes Curriculares de Ensino (Obrigatórios e Eletivos); Componentes Curriculares de Extensão (Obrigatórios e Eletivos); Atividades Complementares; Estágio Curricular Obrigatório; e, Projeto Final de Curso. A organização das componentes curriculares é orientada em quatro núcleos de conteúdo, sendo:

1. Núcleo de conteúdos básicos (NCB);
2. Núcleo de conteúdos profissionalizantes (NCP);
3. Núcleo de conteúdos específicos (NCE); e,
4. Núcleo de formação complementar (NFC).

Cada um dos quatro núcleos é constituído por tópicos determinados na Resolução CNE/CES 2, de 24 de abril de 2019. A Tabela 1 apresenta a carga horária (CH) por núcleo de conteúdo.

Tabela 1. Carga horária por conteúdo.

Conteúdos	C.H.	% CH
Núcleo de Conteúdos Básico - NCB	1.215	32,7 %
Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes - NCP	1.035	27,8 %
Núcleo de Conteúdos Específicos - NCE	660	17,7 %
Extensão	390	10,4 %
Estágio Supervisionado	180	4,83 %
Núcleo de Formação Complementar - NFC	180	4,83 %
Atividades Complementares	60	1,61 %
<b>Total</b>	<b>3.720</b>	<b>100 %</b>

Os tópicos são atendidos pelas componentes curriculares de ensino e/ou extensão, do tipo obrigatória ou eletiva, e por atividades complementares. As componentes curriculares poderão ser ofertadas como:

- **Modalidade presencial:** As aulas e avaliações são presenciais, o horário é fixo e é verificada a presença em sala de aula do estudante.
- **Modalidade educação à distância (EAD):** Os estudantes e professores estão separados, física ou temporalmente e, por isso, faz-se necessária a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação (TIC). As avaliações serão presenciais. Aulas presenciais de presença obrigatória serão realizadas. A oferta destas componentes curriculares não ultrapassará o percentual de 20% (vinte por cento) da carga horária total do curso, conforme estabelecido no § 1º do art. 1º da Portaria de n. 4.059, de 10 de dezembro de 2004, do MEC. Os professores que desejarem ofertar as disciplinas nessa modalidade deverão apresentar a proposta no NDE e Pleno do curso, para posterior encaminhamento para órgãos superiores.

Em um semestre letivo, havendo ao menos uma (1) turma de uma componente curricular na modalidade presencial, pode-se ofertar mais turmas **INTEGRALMENTE** na modalidade EAD desta componente curricular. Essa(s) componente(s) curricular(es) EAD deve(m) obedecer às regras metodológicas aprovadas pela Universidade de Pernambuco.

Os tópicos do NCB mencionados no art. 9º da Resolução CNE/CES 2, de 24 de abril de 2019 estão relacionados com as componentes curriculares de acordo com a Tabela 2. Os tópicos do NCP mencionados no art. 9º da Resolução CNE/CES 2, de 24 de abril de 2019 estão relacionados com as componentes curriculares de acordo com a Tabela 3. Os tópicos do NCE mencionados no art. 9º da Resolução CNE/CES 2, de 24 de abril de 2019 estão relacionados com as componentes curriculares obrigatórias de acordo com a Tabela 4.

Os estudantes do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica devem integralizar 120 horas o que corresponde a duas (2) componentes curriculares eletivas exclusivamente na dimensão extensão (EXT), as quais estão listadas na Tabela 5. Adicionalmente, os estudantes também devem integralizar mais 180 horas (03 componentes curriculares), eletivas da dimensão ensino (ENS). As Atividades Complementares devem integralizar 60 horas (de acordo com Edital Poli/UPE) e podem ser realizadas em qualquer período do curso. As componentes curriculares eletivas foram subdivididas por eixos de atuação: Gestão e Administração (GA), Potência e Energia (PE), Automação e Controle (AC), Dispositivos Eletrônicos (DE), Biomédica (BI) e Comunicações (CO). Adicionalmente, na Tabela 5 são apresentadas componentes curriculares eletivas ofertadas por outros cursos de

engenharia da Escola Politécnica de Pernambuco às quais os estudantes podem cursar, desde que respeitados seus requisitos, com o objetivo de ampliar as competências e habilidades do egresso.

Tabela 2. Componentes Curriculares do NCB.

N <sup>1</sup>	Tópico	Disciplina	CH <sup>2</sup>	
NCB (art. 9º da Resolução CNE/CES 02/2019)	I	Metodologia científica e tecnológica	Metodologia científica	30
	II	Comunicação e expressão	Português instrumental	30
	III	Informática, Algoritmos e Programação.	Introdução à Programação	60
			Programação e Estrutura de Dados	60
			Cálculo numérico	60
	IV	Expressão gráfica	Expressão Gráfica 1	75
	V	Matemática	Cálculo diferencial e integral em uma variável	60
			Cálculo diferencial e integral em várias variáveis	60
			Cálculo diferencial e integral vetorial	60
			Equações Diferenciais	60
			Complementos de matemática	60
			Geometria analítica	60
			Álgebra linear	60
	VI	Física	Fundamentos da Mecânica	60
			Laboratório de Física Básica	30
			Fundamentos da Ondulatória e Termodinâmica	60
			Fundamentos do Eletromagnetismo	60
	VII	Estatística	Probabilidade e estatística	60
	VIII	Fenômenos de transporte	Introdução aos Fenômenos de transporte	60
	VII	Mecânica dos sólidos	Estática	60
Dinâmica			60	
IX	Eletricidade	Laboratório de Física Básica	30	
		Circuitos Elétricos 1	60	
X	Química	Química	60	
XI	Ciência dos materiais	Materiais Elétricos	30	
XII	Administração	Gestão Organizacional para Engenheiros	30	
XIII	Economia	Engenharia Econômica	30	
XIV	Ciências do ambiente	Sociologia e meio ambiente	30	
XV	Desenho Universal	Desenho Universal e Acessibilidade	30	
XVI	Humanidades, ciências sociais e cidadania. Educação das Relações Étnico Raciais, e Cultura Afro-Brasileira e Africana.	Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social.	30	
		Direito para Engenheiros	30	
	<b>Carga Horária Total</b>		<b>1.215h</b>	

Tabela 3. Componentes Curriculares do NCP.

N	Tópico	Componente Curricular	CH
---	--------	-----------------------	----

<sup>1</sup> N – Núcleo.

<sup>2</sup> CH – Carga horária total.

NCP ( art. 9º da Resolução CNE/CES 02/2019)	I	Algoritmos e Estrutura de dados; Sistemas Operacionais; Organização e Arquitetura de Computadores.	Programação e Estrutura de Dados	60
	II	Circuitos Elétricos	Circuitos Elétricos 1	60
			Circuitos Elétricos 2	60
	III	Conversão de Energia	Conversão Eletromecânica de Energia	60
	IV	Eletromagnetismo	Eletromagnetismo 1	60
			Eletromagnetismo 2	60
	V	Eletrônica Analógica	Eletrônica 1	60
			Eletrônica 2	30
			Eletrônica Analógica	
			Lab. De Eletrônica 1	60
	VI	Circuitos Lógicos Digitais	Lab. de Eletrônica Analógica	60
			Eletrônica Digital	60
			Sistemas Digitais	60
VII	Ergonomia e Segurança no Trabalho	Engenharia de Segurança no Trabalho	45	
VIII	Controle de Sistemas Dinâmicos	Sistemas Digitais	30	
		Laboratório de Sistemas Digitais		
IX	Comunicação Analógica e Digital	Engenharia de Segurança no Trabalho	60	
X	Metodologia científica e tecnológica	Sinais e Sistemas	60	
		Metodologia científica	30	
	<b>Carga Horária Total</b>		<b>1.035h</b>	

Tabela 4. Componentes Curriculares Obrigatórias do NCE.

N	Tópico	Componente Curricular	CH	
NCE OBRIGATORIAS ( art. 9º da Resolução CNE/CES 02/2019)	I	Controle e Automação	Automação de Redes Industriais	60
			Automação de Máquinas	60
	II	Eletrônica Industrial	Eletrônica Industrial	60
			Eletrônica de Potência	60
			Administração da Manutenção	60
	IV	Instrumentação	Instrumentação	60
	V	Projeto Final de Curso	Projeto Final de Curso	60
	VI	Sistemas Embarcados	Microcontroladores	60
	XII	Teoria das Comunicações	Processos Estocásticos	60
			Princípios de Comunicações	60
			Processamento Digital de Sinais	60
			Redes de Computadores I	60
	<b>Carga Horária Total</b>		<b>720</b>	

Tabela 5. Componentes Curriculares Eletivas do NFC. GA – Gestão e Administração, PE – Potência e Energia, AC – Automação e Controle, DE – Dispositivos Eletrônicos, BI – Biomédica e CO – Comunicações

N	Componente Curricular	Tipo	Eixo	CH
NFC	Formação de Empreendedores	EXTENSÃO	GA	60

Princípios de Instrumentação Biomédica	EXTENSÃO	BI	60
Sistemas de Televisão	EXTENSÃO	CO	60
Eficiência Energética	EXTENSÃO	PE	60
Acionamentos Elétricos	ENSINO	PE	60
Antenas	ENSINO	CO	60
Controle de Processos	ENSINO	CO	60
Comunicação Digital	ENSINO	CO	60
Comunicações Móveis e sem Fio	ENSINO	CO	60
Comunicações Óticas	ENSINO	CO	60
Criptografia	ENSINO	CO	60
Dispositivos Ópticos Eletrônicos	ENSINO	DE	60
Dispositivos e Circuitos de Comunicação	ENSINO	DE	60
Fontes Alternativas de Energia	ENSINO	PE	60
Inteligência Artificial	ENSINO	AC	60
Máquinas Elétricas	ENSINO	PE	60
Microondas	ENSINO	CO	60
Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica	ENSINO	AC	60
Processamento Digital de Sinais	ENSINO	CO	60
Projetos de Sistemas Embarcados	ENSINO	DE	60
Prototipação de Circuitos Digitais	ENSINO	DE	60
Redes de Computadores 2	ENSINO	CO	60
Sistema a Eventos Discretos	ENSINO	GA	60
<b>Carga horária a ser integralizada*</b>	<b>120(EXT) + 240(ENS)</b>		

\* Em relação as componentes curriculares eletivas, 120 horas devem ser cursadas exclusivamente em componentes curriculares da dimensão extensão (EXT) e 240 horas podem ser cursadas em componentes curriculares da dimensão ensino (ENS) para formação complementar sendo computadas no “Núcleo de Formação Complementar”.

### 2.8.2. Matriz Curricular

A matriz curricular gráfica sequencial do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica é apresentada na Tabela 6. A Figura A1 (Anexo A) apresenta a matriz curricular detalhada do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica da POLI/UPE. Na Tabela 6 e no Anexo A constam nome da componente curricular, tipo (Ensino - ENS ou Extensão - EXT) e (Obrigatória - O ou Eletiva - E), os pré e co-requisitos, assim como a carga horária teórica, prática, total e o número de créditos correspondente.

O estudante deve realizar estágio na área de Engenharia Eletrônica, Elétrica, de Telecomunicações ou Informática, em empresa que tenha profissional habilitado para supervisão. O referido estágio deve ser realizado quando da matrícula na componente curricular “Estágio Curricular Obrigatório”.

O estudante deve apresentar um Projeto Final de Curso na componente curricular “Projetos em Engenharia Eletrônica” como requisito para conclusão de seu curso.

Adicionalmente, a carga horária que o discente investir em Atividades Complementares nas áreas de Ensino, Extensão, Pesquisa e Gestão, poderá ser utilizada para integralização de até 60 horas da carga horária total do curso o que corresponde a 04 créditos. As Atividades Complementares só serão integralizadas com a apresentação de documentação comprobatória por parte do discente à Coordenação do Curso.

Tabela 6: Matriz curricular do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica.

1º PERÍODO							
Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Cálculo Diferencial e Integral em uma variável Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Introdução à Programação Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	45	15	60	4
Química Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	30	30	60	4
Geometria Analítica Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Português Instrumental Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	30	-	30	2
Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo Pré-req: Co-req:	NCB	EXT	O	30	-	30	2
Fundamentos de Engenharia Eletrônica Pré-req: Co-req:	NCE	EXT	O	20	10	30	2
<b>TOTAL</b>						<b>330</b>	<b>22</b>

2º PERÍODO							
Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Cálculo Diferencial e Integral em várias variáveis Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em uma variável Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4

<b>Fundamentos da Mecânica</b> Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em uma variável Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
<b>Engenharia Econômica</b> Pré-req: Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo Co-req:	NCB	ENS	O	30	0	30	2
<b>Álgebra Linear</b> Pré-req: Geometria Analítica. Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
<b>Expressão Gráfica 1</b> Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	45	30	75	5
<b>Probabilidade e Estatística</b> Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em uma variável Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
<b>Programação e Estrutura de Dados</b> Pré-req: Introdução à Programação Co-req:	NCP	ENS	O	45	15	60	4
<b>TOTAL</b>						<b>405</b>	<b>27</b>

### 3º PERÍODO

<b>Componente Curricular</b>	<b>Núcleo</b>	<b>Tipo (ENS/EXT)</b>	<b>Tipo (O/E)</b>	<b>C.H. Teor.</b>	<b>C.H. Prát.</b>	<b>C.H. Tot.</b>	<b>Cred.</b>
<b>Cálculo Diferencial e Integral Vetorial</b> Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em várias variáveis. Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
<b>Fundamentos do Eletromagnetismo</b> Pré-req: Fundamentos da Mecânica Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
<b>Cálculo Numérico</b> Pré-req: Introdução à Programação; Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis. Co-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial.	NCB	ENS	O	60	-	60	4
<b>Estática</b> Pré-req: Geometria Analítica; Fundamentos da Mecânica Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
<b>Desenho Universal e Acessibilidade</b> Pré-req: Expressão Gráfica 1 Co-req:	NCB	EXT	O	30	-	30	2
<b>Ciência dos Materiais</b> Pré-req: Química Co-req:	NCB	ENS	O	30	-	30	2
<b>Ferramentas Computacionais para Telecomunicações</b> Pré-req: Programação e Estrutura de Dados Co-req:	NCE	EXT	O	30	30	60	4
<b>TOTAL</b>						<b>360</b>	<b>24</b>

4º PERÍODO							
Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Equações Diferenciais Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Fundamentos de Ondulatória e Termodinâmica Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo. Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Complementos de Matemática Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Co-req: Equações Diferenciais	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Dinâmica Pré-req: Estática Co-req: Equações Diferenciais	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Laboratório de Física Básica Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo Co-req: Fundamentos de Ondulatória e Termodinâmica	NCB	ENS	O	0	30	30	2
Introdução aos Fenômenos de Transporte Pré-req: Fundamentos de Mecânica; Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Co-req: Equações Diferenciais; Fundamentos de Ondulatória e Termodinâmica	NCB	ENS	O	30	-	30	2
Eletromagnetismo 1 Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo Co-req: Equações Diferenciais	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Circuitos Elétricos 1 Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo Co-req: Equações Diferenciais	NCP	ENS	O	60	-	60	4
<b>TOTAL</b>						<b>420</b>	<b>28</b>

5º PERÍODO							
Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Eletromagnetismo 2 Pré-req: Eletromagnetismo 1; Complementos de Matemática. Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Eletrônica 1 Pré-req: Circuitos Elétricos 1. Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Circuitos Elétricos 2 Pré-req: Circuitos Elétricos 1. Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Eletrônica Digital Pré-req: Circuitos Elétricos 1 Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Sistemas de Controle 1 Pré-req: Equações Diferenciais, Complementos de Matemática Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4

Metodologia Científica Pré-req: Port Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Laboratório de Eletrônica 1 Pré-req: Co-req: Eletrônica 1	NCP	ENS	O	-	30	30	2
<b>TOTAL</b>						<b>390</b>	<b>26</b>

### 6º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Engenharia de Segurança no Trabalho Pré-req: Circuitos Elétricos 2 Eletrônica 1 Co-req:	NCP	ENS	O	45	0	45	3
Eletrônica Analógica Pré-req: Eletrônica 1 Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Conversão Eletromecânica de Energia Pré-req: Circuitos Elétricos 2; Eletromagnetismo 2 Co-req:	NCP	ENS	O	60	0	60	4
Eletrônica 2 Pré-req: Eletrônica 1 Co-req:	NCP	ENS	O	60	0	60	4
Sistemas de Controle 2 Pré-req: Sistemas de Controle 1 Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Sistemas Digitais Pré-req: Eletrônica Digital. Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Laboratório de Eletrônica Analógica Pré-req: Eletrônica 1 Co-req: Eletrônica 2, Eletrônica Analógica	NCP	ENS	O	-	30	30	2
Laboratório de Sistemas Digitais Pré-req: Eletrônica Digital Co-req: Sistemas Digitais	NCP	ENS	O	-	30	30	2
<b>TOTAL</b>						<b>405</b>	<b>27</b>

### 7º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Sinais e Sistemas Pré-req: Complementos de Matemática Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
Processos Estocásticos Pré-req: Probabilidade e Estatística Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4

Instalações Elétricas Pré-req: Circuitos 2 Co-req:	NCE	EXT	O	30	30	60	4
Eletrônica Industrial Pré-req: Eletromagnetismo 2 Co-req:	NCE	ENS	O	30	30	60	4
Administração da Manutenção Pré-req: Circuitos Elétricos 2 Co-req: Sistemas de Controle 1	NCE	ENS	O	60	-	60	4
Direito para Engenheiros Pré-req: Engenharia Econômica Co-req:	NCB	ENS	O	30	-	30	2
<b>TOTAL</b>						<b>330</b>	<b>22</b>

### 8º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Gestão Organizacional Para Engenheiros Pré-req: Co-req:	NCE	EXT	O	60	0	60	4
Princípios de Comunicações Pré-req: Antenas. Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4
Redes de Computadores 1 Pré-req: Sinais e Sistemas Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4
Microcontroladores Pré-req: Sistemas Digitais Co-req:	NCE	ENS	O	30	30	60	4
Eletrônica de Potência Pré-req: Eletrônica Industrial Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4
Estágio Curricular obrigatório Pre-req: Co-req:	NCE	ENS	O	20	160	180	12
<b>TOTAL</b>						<b>480</b>	<b>32</b>

### 9º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Projeto Final de Curso Pré-req: Metodologia Científica Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4
Automação de Redes Industriais Pré-req: Redes de Computadores 1. Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4
Automação de Máquinas Pré-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4

Co-req:								
<b>Instrumentação</b>								
Pré-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
Co-req:								
<b>TOTAL</b>							<b>240</b>	<b>16</b>

<b>10º PERÍODO</b>								
<b>Componente Curricular</b>	<b>Núcleo</b>	<b>Tipo (ENS/EXT)</b>	<b>Tipo (O/E)</b>	<b>C.H. Teor.</b>	<b>C.H. Prát.</b>	<b>C.H. Tot.</b>	<b>Cred.</b>	
DCEXT - ELETIVA 01 Pré-req: Co-req:	NFC	EXT	E	60	-	60	4	
DCEXT - ELETIVA 02 Pré-req: Co-req:	NFC	EXT	E	60	-	60	4	
ELETIVA 03 Pré-req: Co-req:	NFC	ENS	E	60	-	60	4	
ELETIVA 04 Pré-req: Co-req:	NFC	ENS	E	60	-	60	4	
ELETIVA 05 Pré-req: Co-req:	NFC	ENS	E	60	-	60	4	
<b>TOTAL</b>							<b>300</b>	<b>20</b>

As componentes curriculares eletivas que podem ser cursadas pelos estudantes do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica estão listadas na Tabela 7. As eletivas foram subdivididas por linhas de atuação nos seguintes tópicos: Geral, Potência e Energia, Automação e Controle, Dispositivos Eletrônicos e Telecomunicações.

Tabela 7: Componentes Curriculares Eletivas Ofertadas aos estudantes de Engenharia Elétrica Eletrônica, com detalhamento de requisitos.

<b>Linhas</b>	<b>Componente Curricular</b>	<b>Tipo (ENS/EXT)</b>	<b>C.H. Teor.</b>	<b>C.H. Prát.</b>	<b>C.H. Tot.</b>	<b>Cred.</b>
<b>Geral</b>	Formação de Empreendedores Pré-req: Gestão Organizacional para Engenheiros Co-req:	EXT	60	-	60	4
	Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica Pré-req: Co-req:	ENS	60	-	60	4
<b>Potência e Energia</b>	Acionamentos Elétricos Pré-req: Máquinas Elétricas, Eletrônica Industrial	ENS	60	-	60	4

	Co-req:					
	Fontes Alternativas de Energia Pré-req: Conversão Eletromecânica de Energia Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Máquina Elétricas Pré-req: Conversão Eletromecânica de Energia Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Eficiência Energética Pré-req: Instalações Elétricas Industriais Co-req:	EXT	60	-	60	4
<b>Instrumentação</b>	Princípios de Instrumentação Biomédica Pré-req: Eletrônica Analógica, Sistemas Digitais Co-req:	EXT	60	-	60	4
<b>Automação e Controle</b>	Inteligência Artificial Pré-req: Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Controle de Processos Pré-req: Sistemas de Controle 2 Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Sistemas a Eventos Discretos Pré-req: Sistemas de Controle 2 Co-req:	ENS	60	-	60	4
<b>Dispositivos eletrônicos</b>	Dispositivos Opto Eletrônicos Pré-req: Eletromagnetismo 2 Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Dispositivos e Circuitos de Comunicações Pré-req: Eletromagnetismo 2. Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Projetos com Sistemas Embarcados Pré-req: Sistemas Digitais Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Prototipação de Circuitos Digitais Pré-req: Sistemas Digitais; Introdução à Programação. Co-req:	ENS	60	-	60	4
<b>Telecomunicações</b>	Antenas Pré-req: Eletromagnetismo 2 Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Comunicação Digital Pré-req: Princípios de Comunicações Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Comunicações Móveis sem Fio Pré-req: Comunicação Digital Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Microondas Pré-req: Propagação Eletromagnética Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Comunicações Ópticas Pré-req: Eletromagnetismo 2. Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Criptografia Pré-req: Co-req: Processamento Digital de Sinais	ENS	60	-	60	4
	Redes de Computadores 2 Pré-req: redes de Computadores 1 Co-req:	ENS	45	15	60	4
	Processamento Digital de Sinais Pré-req: Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Sistemas de Televisão Pré-req: Comunicação Digital Co-req:	EXT	60	-	60	4

**NOTA.** As componentes curriculares ofertadas pelos demais Plenos terão seus requisitos atualizados de acordo com a deliberação de cada Pleno.

## 2.9. Período e modo de integralização curricular

De acordo com a Resolução CNE N° 02/2016, “os limites de integralização dos cursos devem ser fixados com base na carga horária total, computada nos respectivos Projetos Pedagógicos do curso” e “Grupo de Carga Horária Mínima entre 3.600 e 4.000h: Limite mínimo para integralização de 5 (cinco) anos”.

De acordo com a Resolução CEPE/UPE N°82/2016, em que se faz “regulamentar o tempo máximo de integralização para todos os cursos de graduação da Universidade de Pernambuco, em um acréscimo de 50% sobre a duração regular prevista nos projetos pedagógico em vigência do curso”.

Dessa forma, com Carga Horária Total de 3720 horas, o Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica Eletrônica, ofertado pela UPE na Escola Politécnica, tem tempo mínimo de integralização de 5 (cinco) anos, o que corresponde a 10 (dez) semestres letivos. O tempo máximo de integralização do curso é de 15 semestres, ou seja, 7,5 anos, de acordo com Resolução CEPE/UPE N°82/2016 . Ultrapassando este tempo máximo o estudante deve entrar em regime de “matrícula assistida”. A Matrícula Assistida é um instrumento previsto pelas resoluções CEPE 084/2016 e 082/2016, e que é utilizado para auxiliar os alunos que estão com baixo desempenho acadêmico.

- Os alunos enquadrados no processo de matrícula assistida são aqueles que cumprem um ou mais dos seguintes critérios: Número de períodos letivos regulares maior que o tempo máximo de integralização (7 anos e meio) (OBS.: O cálculo considera que esta situação aconteça no Período Letivo posterior ao selecionado).

- 3 reprovações em períodos letivos regulares, independentemente de ser por falta ou por nota, consecutivas ou não, no mesmo componente curricular ou equivalentes

- Reprovação, por falta ou por nota, em todos os componentes curriculares do período letivo

Caso o aluno tenha extrapolado o período máximo de integralização, e não tenha cumprido ainda pelo menos 50%, ele deverá solicitar dilatação de prazo de conclusão por no máximo 2 anos. A solicitação deverá ser realizada via requerimentos e protocolos legais da instituição, onde será avaliado o pedido pelo colegiado do curso e pelo Conselho de Gestão acadêmica.

## 2.10. Número de turmas planejadas e de vagas por turma

O número de vagas e de turmas oferecidas pelo curso de Engenharia Elétrica Eletrônica encontra-se apresentado na Tabela 8. São ofertadas entradas no 1º semestre bem como no 2º semestre. Em ambas as situações, 50% das vagas são preenchidas por meio do Sisu/MEC e 50% das vagas por meio do SSA/UPE.

Tabela 8: Número de vagas e de turmas oferecidas pelo curso de Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica.

Semestre Letivo	Número de vagas SISU	Número de vagas SISU (Cotas)	Número de vagas SSA	Número de vagas SSA (Cotas)	Total de Vagas
Primeiro	8	2	8	2	20
Segundo	8	2	8	2	20
<b>Total de Vagas Ofertadas / Ano</b>					<b>40</b>

## 2.11. Percentual obrigatório de frequência

Em cursos presenciais, a frequência é obrigatória, considerando-se reprovado num componente curricular o estudante que não comparecer, pelo menos, a 75% das aulas teóricas ou práticas, estas computadas separadamente, mesmo que tenha obtido notas para aprovação.

Para fins de computo de frequência, o professor de componente curricular obrigatória, eletiva ou de extensão poderá realizar atividades extraclasse até o limite máximo de 15% da carga horária do respectivo componente curricular, devidamente planejadas e comunicadas a Coordenação de Curso. A atividade extraclasse pressupõe atividade única e exclusivamente para fins de aula, não podendo ser utilizada para fins de avaliação ou atividade EaD.

## 2.12. Critérios de avaliação do processo de ensino-aprendizagem

A verificação da aprendizagem em cada componente curricular é realizada por meio de instrumentos como provas (escritas, práticas e/ou orais), exercícios de aplicação, pesquisas, trabalhos práticos e outros previstos no respectivo sistema de avaliação da disciplina, proposto pelo docente e aprovado pelo pleno do curso, aos quais serão atribuídas notas de zero a dez.

Caso o docente deseje propor um sistema de avaliação, nele deverá constar: tipo e quantidade de avaliações a serem realizadas, a pontuação e período de realização de cada avaliação, além do atendimento do regulamento da POLI-UPE.

Quanto ao processo de avaliação da aprendizagem dos estudantes em cada disciplina, recomenda-se, mas não limitado a, que o docente:

- Utilize diferentes processos avaliativos, com o objetivo de relacionar a avaliação formal com a avaliação contínua do aproveitamento do estudante;
- Avalie as relações entre os conteúdos trabalhados, competências e habilidades adquiridas pelo estudante;
- Avalie o raciocínio criativo na solução de problemas;
- Avalie a compreensão das relações entre os diferentes tópicos do conhecimento e suas possíveis aplicações.

O professor deverá apurar a frequência do estudante na componente curricular conforme regulamento da POLI-UPE. O curso adota os seguintes princípios para avaliação da aprendizagem:

- Buscar o reconhecimento, por todos os agentes que constituem o curso e a instituição, da legitimidade do processo avaliativo, seus princípios norteadores e seus critérios;
- Não estabelecer caráter punitivo ao processo;
- Construir uma cultura de avaliação, de forma que o ato avaliativo se torne um exercício rotineiro na vida acadêmica;
- Utilizar metodologias e indicadores capazes de conferir significado às informações, para que possa ser acolhido pela comunidade universitária como um dado relevante;
- Garantir uma periodicidade regular ao processo avaliativo, permitindo a comparação dos dados entre avaliações;
- Buscar a participação coletiva ou o envolvimento direto de toda a comunidade acadêmica no processo avaliativo.

Dessa forma, a avaliação de aprendizagem deve ser um importante instrumento para acompanhar o aprendizado contínuo dos estudantes, identificar dificuldades em componentes curriculares específicas e direcionar os professores na escolha da melhor abordagem e métodos didáticos mais adequados a cada situação.

### **2.13. Autoavaliação**

A Lei nº 10.861/2004, que instituiu o SINAES, apoia-se em três componentes básicos, que caracterizam três processos distintos de avaliação:

- a. a autoavaliação institucional;
- b. a avaliação dos cursos de graduação;
- c. a avaliação do desempenho dos estudantes, conhecida por ENADE.

Sendo parte de um mesmo sistema de avaliação, cada um destes processos é desenvolvido em situações e momentos distintos, fazendo uso de instrumentos próprios, mas articulados entre si. Dois instrumentos de avaliação externa são:

- **Conceito Preliminar de Curso:** ferramenta do MEC para avaliar o desempenho dos cursos de graduação.
- **Guia do Estudante:** elaborado pela “Folha de São Paulo”, respeitado jornal da imprensa nacional.

Em relação à autoavaliação, a Comissão Própria de Avaliação (CPA) elabora anualmente questionários de avaliação que são aplicados nos diversos setores da instituição, o que permite a verificação do cumprimento da missão e das políticas institucionais. A comunidade institucional é constituída por professores, servidores e alunos da instituição, beneficia-se da autoavaliação na medida em que adquire subsídios para refletir sobre seu projeto acadêmico-institucional e transformá-lo. A comunidade externa, por sua vez, tem acesso aos pontos fortes e às fragilidades da instituição assim avaliada.

Dentro da estrutura da CPA, na Escola Politécnica está inserido o NAPSI (Núcleo de Apoio Psicopedagógico Inclusivo). Com suporte da Coordenação Setorial de Graduação, o NAPSI promove um processo semestral de avaliação das atividades, práticas e metodologias docentes realizados pelos estudantes que concluíram cada componente curricular. Este processo de avaliação é voluntário e anônimo à direção, coordenações e docentes, cabendo exclusivamente ao NAPSI o conhecimento da autoria de cada avaliação.

Os resultados, que não tem a identificação dos estudantes, são pautados e apresentados em reunião ordinária do CGA/Poli a cada semestre letivo. Às coordenações de curso, com seu respectivo NDE, é atribuída à responsabilidade de tomar ações corretivas e preditivas a luz dos resultados. Cabe também à coordenação de cada curso a responsabilidade de levar aos docentes o desempenho individualizado e elaborar ações de melhoria com o mesmo.

**NOTA. O NAPSI é reflexo da sensibilidade e comprometimento da equipe gestora da Escola Politécnica de Pernambuco com as problemáticas sociais, políticas, econômicas e de formação profissional que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. Caracteriza-se como um espaço de trabalho coletivo de apoio acadêmico que objetiva o desenvolvimento de práticas educativas significativas na perspectiva da reestruturação e humanização do sujeito aprendente.**

## **2.14. Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão**

### **2.14.1. Ensino e Pesquisa**

A educação continuada é um aspecto que pode ser observado nas classes docente e discente. De fato, tem sido comum a participação de estudantes e professores em eventos na área de educação em Engenharia, como é o caso do Congresso Brasileiro de Educação e Engenharia (COBENGE), na forma de publicação e apresentação de trabalhos que têm abordado o desenvolvimento e adoção de novos aplicativos e ferramentas para apoio ao ensino de Engenharia. Ainda no âmbito da educação continuada, destaca-se o fato de que a UPE tem envidado esforços no sentido de viabilizar a participação de docentes e discentes em eventos científicos tradicionais da área de Eletrônica, Automação, Computação, Elétrica e Telecomunicações, contribuindo para a permanente atualização da comunidade acadêmica no que diz respeito a tendências e novos desenvolvimentos em Eletrônica.

Os estudantes de graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica têm tido a oportunidade de desenvolver pesquisas de alto nível, publicar e participar de conferências nacionais e internacionais, por causa da integração com os Programas de Pós Graduação em Engenharia de Sistemas (PPGES) e o Programa de Pós Graduação em Engenharia de Computação (PPGEC). Adicionalmente, vários estudantes de iniciação científica frequentam assiduamente os laboratórios de pesquisa. Também foi percebido que esta colaboração entre a pós-graduação e graduação vem estimulando os estudantes de graduação a aplicar para seleção do mestrado após a conclusão do curso, e que os docentes agora envolvidos no programa têm solicitado mais bolsas de iniciação científica para os estudantes de graduação dos cursos correlatos. Alguns fatores contribuem:

- O estágio docência tem servido não apenas para o desenvolvimento das habilidades docentes dos estudantes do programa, como também tem sido uma vitrine para o curso, possibilitando que pesquisas com temas atuais, sejam de conhecimento dos estudantes da graduação, estimulando o ingresso destes em programas de Iniciação científica e posteriormente no próprio PPGES ou no PPGEC.
- Alguns trabalhos desenvolvidos pelos estudantes do programa são úteis para o ensino nas áreas de Eletrônica e têm como laboratório as próprias salas de aula da graduação.

### **2.14.2. Extensão**

A curricularização da extensão está estruturada de acordo com a Resolução CEPE N° 68/2017, que institui a regulamentação política da extensão nos cursos de graduação da Universidade de Pernambuco. A carga horária é de 390 (trezentos e trinta) horas, cumprindo a exigência mínima dos 10% da carga horária total da graduação no ensino superior no Brasil (DCN 2019). Desta maneira, a extensão passa a ser concebida enquanto componente curricular e contabiliza créditos que serão registrados no sistema de controle acadêmico.

A curricularização será identificada na malha e no registro de controle acadêmico como componentes curriculares de extensão sobre a nomenclatura Disciplina Curricular de Extensão (DCEXT). Serão ofertadas seis (6) componentes curriculares obrigatórias: DCEXT- Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo; DCEXT-Desenho Universal e Acessibilidade; DCEXT-Instalações Elétricas; DCEXT- Ferramentas Computacionais para Engenharia Eletrônica; DCEXT- Gestão Organizacional para Engenheiros e DCEXT – Fundamentos de Engenharia Eletrônica, totalizando 270ha. O estudante deve cursar necessariamente duas (2) componentes curriculares eletivas da dimensão de extensão para totalizar as 120hs restantes, a escolher entre: DCEXT- Formação de Empreendedores; DCEXT- Princípios de Instrumentação Biomédica; DCEXT- Sistemas de Televisão; DCEXT- Eficiência Energética. As modalidades de atividades de extensão deverão ser em formato de Programas, Projetos, Cursos, Eventos e Prestação de Serviços.

A integralização da extensão também pode ser observada nas Atividades Curriculares de Extensão (ACE). A carga horária dessas atividades poderá ser integralizada no currículo do estudante. A ACE pode ocorrer em diversos formatos (Cursos, Oficinas, Eventos, Prestação de Serviços etc.), desde que tais atividades estejam vinculadas a Programas e/ou Projetos de extensão vinculados ou não vinculados diretamente a UPE. Entretanto, é importante salientar que o estudante deve ter participado do planejamento, da execução e da avaliação das atividades de extensão desenvolvidas. A creditação da carga horária da ACE será realizada pelo coordenador do curso/escolaridade, mediante apresentação de certificado com comprovação e especificação das atividades realizadas pelo estudante e da carga horária cumprida. No caso das atividades desenvolvidas em Projetos e Programas não vinculados diretamente a UPE, será necessário incluir no certificado do estudante o nome e o CPF do professor responsável pela orientação da atividade.

A Tabela 9 apresenta as componentes curriculares da dimensão extensão com carga horária de 390 horas, que corresponde a 10,4 % da carga horária total do curso.

Tabela 9: Componentes Curriculares da Dimensão Extensão.

N	Tópico	Componente Curricular	CH	
* Art. 9º da Resolução CNE/CES 02/2019 * Resolução CEPE N° 68/2017	I Obrigatórias	Desenho Universal e Acessibilidade	30	
		Fundamentos de Engenharia Eletrônica	30	
		Ferramentas Computacionais para Eng. Eletrônica	60	
		Instalações Elétricas	60	
		Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo	30	
		Gestão Organizacional Para Engenheiros	60	
		<b>Carga Horária Obrigatória de Extensão</b>	<b>270</b>	
	II Eletivas*	Formação de Empreendedores	60	
		Princípios de Instrumentação Biomédica	60	
		Eficiência Energética	60	
		Sistemas de Televisão	60	
		<b>Carga Horária Eletiva de Extensão</b>	<b>120</b>	
		<b>Carga Horária Total Extensão</b>	<b>390h</b>	

\* O estudante deve cursar necessariamente duas (2) componentes curriculares eletivas de extensão para integralização do curso.

## 2.15. Projeto Final de Curso

CONSIDERANDO o item V, Art. 6º, capítulo III da Resolução CNE/CES 002 de 24 de Abril de 2019, que informa “*O Projeto Final de Curso, como componente curricular obrigatório;*”.

CONSIDERANDO o Artigo 12º da Resolução CNE/CES 002 de 24 de Abril de 2019, que descreve “*O Projeto Final de Curso deve demonstrar a capacidade de articulação das competências inerentes à formação do engenheiro.*” e seu parágrafo único “*O Projeto Final de Curso, cujo formato deve ser estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso, pode ser realizado individualmente ou em equipe, sendo que, em qualquer situação, deve permitir avaliar a efetiva contribuição de cada aluno, bem como sua capacidade de articulação das competências visadas*”

Estabelece-se neste Projeto Pedagógico de Curso que O Projeto Final de Curso – PFC é uma atividade acadêmica obrigatória, desenvolvida em componente curricular obrigatório específico (Projeto em Final de Curso), a ser feito pelo estudante e deverá ser utilizado para síntese e integração dos conhecimentos e habilidades adquiridos no curso de graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica da POLI-UPE.

O estudante, obrigatoriamente, deverá estar matriculado na componente curricular Projeto em Final de Curso (PFC) e ter orientação direta e individualizada do TCC de um professor. O estudante também deverá desenvolver o TCC nas áreas de concentração do curso, ou como produto de participação em projetos de extensão credenciados na instituição, ou nas áreas de pós-graduação da POLI.

O TCC deverá ser elaborado de acordo com regulamento e/ou resolução da POLI-UPE. Também deverá ser apresentado em data a ser agendada pelo coordenador da componente curricular na “Semana de Apresentação de TCC”. As modalidades de apresentação do TCC, cujo projeto deve indicar claramente a modalidade desejada sendo obrigatória a aprovação prévia do Coordenador da componente curricular com a anuência do respectivo Orientador, incluem, mas não se restringem a: Texto monográfico; Artigos Técnicos ou Científicos; Protótipos de Invenção; *Software*; Pedidos de Patente. A produção de artefatos, como *softwares* ou *hardwares*, é recomendável como alternativa a monografia, uma vez que se trata de um curso de Engenharia. Em qualquer formato apresentado deve haver defesa pública.

## 2.16. Atividades Complementares

O Pleno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica entende que o estímulo à formação complementar por meio de Atividades Complementares pode trazer importantes contribuições para a formação do estudante e acordando com às resoluções CEPE- UPE 105/2015 e CNE/CES 002/2019, citadas anteriormente, decide que o estudante do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica pode integralizar até 60 horas para formação complementar, nos seguintes termos:

- Totalizar as 60 horas relativas a carga horária (somadas) apenas entre atividades complementares;
- As atividades complementares poderão ser desenvolvidas em qualquer semestre
- O computo da carga horária das Atividades Complementares desenvolvidas pelo estudante será realizado e validado pela Coordenação do Curso a cada semestre, mediante solicitação via protocolo, à qual deverão ser anexados todos os comprovantes necessários.

## 2.17. Estágio Curricular

Tem o objetivo de oferecer ao estudante a oportunidade de integrar conhecimento acadêmico com atividades profissionais. Deve ser realizado sob a supervisão de um professor e um supervisor (Engenheiro da Empresa Responsável pelo Estagiário) em uma instituição reconhecida pela Universidade de Pernambuco. Neste Projeto Pedagógico há duas modalidades de estágio: Estágio obrigatório e Estágio não-obrigatório.

O Estágio Curricular Não-Obrigatório pode ser realizado pelos estudantes sem qualquer necessidade de vínculo com matrícula na componente curricular “Estágio Curricular Obrigatório”. Os pré-requisitos para participação do estudante nesta modalidade são definidos por norma específica da Poli/UPE, conforme Anexo C. A carga horária nesta modalidade deve ser exclusivamente integralizada como “Atividades Complementares”, conforme Edital específico.

O Estágio Curricular Obrigatório deve ser realizado pelos estudantes exclusivamente quando matriculado na componente curricular “Estágio Curricular Obrigatório”. Esta modalidade tem por objetivo oferecer ao estudante a oportunidade de integrar conhecimento acadêmico com atividades profissionais.

Para os estudantes do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica, da Escola Politécnica de Pernambuco, fica estipulada a carga horária de 180h para o Estágio Curricular Obrigatório, sendo 20h referentes a disciplina de Orientação de Estágio Supervisionado, e 160h referentes à carga horária do estágio obrigatório. A Norma de Regulamentação de Estágio Curricular Obrigatório é apresentada no Anexo C deste Projeto Pedagógico de Curso.

O estudante, obrigatoriamente, deverá ter supervisão direta e individualizada do estágio curricular supervisionado de um professor do curso de graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica da POLI-UPE, e o estágio deverá ser realizado em uma instituição reconhecida pela Universidade de Pernambuco, ou na própria POLI/UPE, através de regulamento próprio da instituição apresentado em anexo a este PPC.

Desde o início e até o final do período do estágio curricular supervisionado, o estudante deverá apresentar relatórios técnicos conforme modelo e regulamento da POLI-UPE com foco nas atividades realizadas.

A carga horária da disciplina “estágio supervisionado” só será integralizada após a apresentação do relatório técnico final e aceite pelo professor supervisor. Ao final do estágio o estudante apresentará, ao supervisor, o seu relatório de estágio com foco nas atividades realizadas,

respeitando os prazos estabelecidos por norma (Anexo C). Uma nota é atribuída ao relatório e esta é a nota do estudante na componente curricular de Estágio Curricular Obrigatório.

## 2.18. Perfil do corpo docente - formação e titulação

Nesta seção encontram-se listados os professores que atendem ao curso de Engenharia Elétrica Eletrônica, divididos por ciclos, ou seja: Ciclo Básico e Ciclo Profissional. Apresentam-se as informações de formação, cargo, regime de trabalho e vínculo dos docentes.

### 2.18.1. Corpo Docente – Núcleo de Conteúdos Básicos

Na Tabela 10 estão listados os professores responsáveis pelo Ciclo Básico do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica.

Tabela 10: Corpo docente que atua no curso de Engenharia Elétrica Eletrônica (**Ciclo Básico**).

Docente	Cargo	Reg. Trab.	Vínculo	Formação
<b>Antônio Mendes da Silva Filho</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE – 1987.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPB – 1991.</li> <li>- Mestrado em Electric and Computer Engineering, University of Waterloo, Canadá – 1995.</li> <li>- Doutorado em Ciências da Computação, UFPE – 2001.</li> </ul>
CV Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/3970891727388929">http://lattes.cnpq.br/3970891727388929</a>			
<b>Augusto Otávio Galvão de Lima</b>	Assistente	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Licenciatura Em Física, UNICAP – 1976.</li> <li>- Mestrado em Física, UFRGS – 1981.</li> </ul>
CV Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/9738619209702821">http://lattes.cnpq.br/9738619209702821</a>			
<b>Cleide Soares Martins Gomes</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Bacharelado em Matemática, UFPE – 1986.</li> <li>- Mestrado em Matemática, UFPE – 1989.</li> <li>- Doutorado em Mathematics, University of London, Inglaterra – 1994.</li> </ul>
CV Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/9032174502045189">http://lattes.cnpq.br/9032174502045189</a>			

<b>Emerson Alexandre de Oliveira Lima</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Bacharelado em Matemática, UFPE – 1996.</li> <li>- Mestrado em Matemática, UFPE – 1998.</li> <li>- Doutorado em Matemática, UFPE – 2003.</li> </ul>
CV Lattes:		<a href="http://lattes.cnpq.br/7870045985072062">http://lattes.cnpq.br/7870045985072062</a>		
<b>Hiran Ferreira de Lira</b>	Assistente	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Licenciatura em Desenho e Plástica, UFPE – 1990.</li> <li>- Especialização em Geometria Gráfica, UFPE – 1993.</li> <li>- Mestrado em Design, PUC/Rio-2003.</li> </ul>
CV Lattes:		<a href="http://lattes.cnpq.br/5901926328142268">http://lattes.cnpq.br/5901926328142268</a>		
<b>Ivan Pereira Leitão</b>	Assistente	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Física, UFPE – 1979.</li> <li>- Mestrado em Tecnologias Energéticas Nucleares, UFPE – 1982.</li> </ul>
CV Lattes:		<a href="http://lattes.cnpq.br/6737401240492669">http://lattes.cnpq.br/6737401240492669</a>		
<b>Jornandes Dias da Silva</b>	Adjunto	40-DE	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Química, UNICAP – 1987.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Química, UFPE – 1996.</li> <li>- Doutorado em Tecnologias Energéticas Nucleares, UFPE – 2003.</li> </ul>
CV Lattes:		<a href="http://lattes.cnpq.br/9707741784678106">http://lattes.cnpq.br/9707741784678106</a>		
<b>José Claudio Maciel Freire</b>	Assistente	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Bacharelado em Matemática, UNICAP – 1985.</li> <li>- Graduação em Licenciatura em Matemática, UNICAP – 1986.</li> <li>- Mestrado em Biometria, UFRPE – 2001.</li> </ul>
CV Lattes:		<a href="http://lattes.cnpq.br/6556375172130883">http://lattes.cnpq.br/6556375172130883</a>		
<b>José Marcone Rodrigues Chalegre</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Civil, UPE – 1976.</li> </ul>
CV Lattes:		<a href="http://lattes.cnpq.br/6723974362425398">http://lattes.cnpq.br/6723974362425398</a>		
<b>José Roberto Lessa de Souza</b>	Auxiliar	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Licenciatura em Matemática, UFRPE – 1980.</li> <li>- Graduação em Licenciatura em Física, UFRPE – 1985.</li> <li>- Especialização em Matemática, UPE – 1981.</li> </ul>
CV Lattes:		<a href="http://lattes.cnpq.br/5445633941884381">http://lattes.cnpq.br/5445633941884381</a>		

<b>José Roberto de Souza Cavalcanti</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Bacharelado em Física, UFPE – 1982.</li> <li>- Graduação em Engenharia Civil, UPE, 1984.</li> <li>- Especialização em Engenharia de Produção, UFPE – 1993.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Civil, USP – 2001.</li> </ul>
CV Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/6543768431164693">http://lattes.cnpq.br/6543768431164693</a>			
<b>Manoel Henrique Nóbrega Marinho</b>	Assistente	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Civil, UFCG – 1999.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Civil, UNICAMP – 2002.</li> <li>- Doutorado em Engenharia Elétrica, UNICAMP – 2005.</li> </ul>
CV Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/4054463794131432">http://lattes.cnpq.br/4054463794131432</a>			
<b>Marco Otávio Alencar Menezes</b>	Assistente	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Civil, UPE – 1966.</li> <li>- Mestrado em Geociências, UFPE – 1980.</li> </ul>
CV Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/9891719832077537">http://lattes.cnpq.br/9891719832077537</a>			
<b>Osmundo Donato da Silva Neto</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Civil, UFAL – 1987.</li> <li>- Mestrado em Física, UFPE – 1992.</li> <li>- Doutorado em Física, UFPE – 1999.</li> </ul>
CV Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/9497757981353315">http://lattes.cnpq.br/9497757981353315</a>			
<b>Sérgio Mário Lins Galdino</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Bacharelado em Física, UFPB – 1979.</li> <li>- Mestrado em Tecnologias Energéticas Nucleares, UFPE – 1985.</li> <li>- Doutorado em Ciências da Computação, UFPE – 2009.</li> </ul>
CV Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/1781254939281428">http://lattes.cnpq.br/1781254939281428</a>			
<b>TOTAL DE PROFESSORES</b>			<b>15</b>	

As Tabelas Tabela 11 a Tabela 13 fornecem as informações resumidas sobre o corpo docente do Ciclo Básico do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica, listadas por titulação, regime de trabalho e vínculo com a Instituição, respectivamente.

Tabela 11: Resumo da titulação do corpo docente (Ciclo Básico).

Titulação	Qtde.	%
Doutorado	<b>07</b>	<b>46,66</b>
Mestrado	<b>06</b>	<b>40</b>
Especialização	<b>01</b>	<b>6,67</b>
Graduação	<b>01</b>	<b>6,67</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tabela 12: Resumo do regime de trabalho do corpo docente (Ciclo Básico).

Regime de Trabalho	Qtde.	%
40 hs - DE	<b>01</b>	<b>6,67</b>
40 hs	<b>14</b>	<b>93,33</b>
30 hs	-	-
20 hs	-	-
10 hs	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tabela 13: Resumo do vínculo do corpo docente com a Instituição (Ciclo Básico).

Vínculo com a Instituição	Qtde.	%
Quadro efetivo	<b>15</b>	<b>100</b>
Cedidos por outra Instituição do Estado	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

## 2.18.2. Corpo Docente – Ciclo Profissional

Na Tabela 14 estão listados os professores do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica responsáveis por parte do Ciclo Profissional Essencial (visto que parte dele é dada por professores dos Cursos de Eletrotécnica e Telecomunicações), e pelos Ciclos Específico e Complementar. As informações resumidas sobre o corpo docente estão listadas por titulação, regime de trabalho e vínculo com a Instituição nas Tabelas Tabela 15 a

Tabela 17, respectivamente.

Tabela 14: Corpo docente que atua no curso de Engenharia Elétrica Eletrônica (**Ciclo Profissional**).

Docente	Cargo	C. H.	Vínculo	Formação
<b>Danielle Morais de Andrade</b>	Assistente	40	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica, UPE – 2001. - Mestrado em Tecnologia da Informação pela Universidade de Ciências Aplicadas de Mannheim, Alemanha (2005).
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/8293906681544908">http://lattes.cnpq.br/8293906681544908</a>				
<b>Diogo Roberto Raposo de Freitas</b>	Assistente	40	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica, UPE – 2005. - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE – 2011. - Doutorado UFPE (em Andamento)
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/8483675805850645">http://lattes.cnpq.br/8483675805850645</a>				
<b>Eduardo de Aguiar Sodre</b>	Adjunto	40	Efetivo	- Mestrado em Engenharia Elétrica, UFSC – 1996. - Doutorado em Engenharia Elétrica, UFCG – 2006.
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/3749987456981059">http://lattes.cnpq.br/3749987456981059</a>				

<b>Evio da Rocha Araujo</b>	Assistente	20	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE – 1984.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE – 1990.</li> <li>- Doutorado em Engenharia Elétrica, UFCG – 2013.</li> </ul>
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/2289331300425613">http://lattes.cnpq.br/2289331300425613</a>				
<b>Francisco Arnaldo de Oliveira Rufino</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica, UPE – 1986.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Mecânica, UFPB – 2003.</li> <li>- Doutorado em Engenharia Mecânica, UFPB – 2008.</li> </ul>
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/9051578930552816">http://lattes.cnpq.br/9051578930552816</a>				
<b>Gustavo Oliveira Cavalcanti</b>	Associado	40 - DE	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Elétrica eletrônica, UFPE – 2005.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE – 2008.</li> <li>- Doutorado UFPE - 2013</li> </ul>
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/1867403909398836">http://lattes.cnpq.br/1867403909398836</a>				
<b>José Einstein Martins Torres</b>	Assistente	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Ciências da Computação, UFPE – 1978.</li> <li>- Graduação em Engenharia Elétrica Eletrotécnica, UPE – 1978.</li> <li>- Especialização em Engenharia de Aplicações Elétricas – Eletrobrás-Cepel-PUC/RJ-Coppe/UFRJ - Unicamp 1981</li> </ul>
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/1157291251494050">http://lattes.cnpq.br/1157291251494050</a>				
<b>Luciano Antonio Calmon Lisboa</b>	Assistente	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica, UFPE – 2002.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Elétrica UFCG – 2008.</li> <li>- Doutorado (em Andamento)</li> </ul>
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/7303946176772590">http://lattes.cnpq.br/7303946176772590</a>				
<b>Luís Cordeiro de Barros Filho</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE – 1982.</li> <li>- Aperfeiçoamento em Instrutor Internacional de TPM, Japan Institute of Plant Maintenance – 1996.</li> <li>- Aperfeiçoamento em Lead Auditor, International Register Certificate Auditor – 2000.</li> <li>- Aperfeiçoamento em Gestão da Manutenção, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - 2001.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Elétrica – 1995.</li> </ul>
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/2407705450700595">http://lattes.cnpq.br/2407705450700595</a>				
<b>Luiz Frederico Borges Vasconcelos</b>	Adjunto	40	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE – 1980.</li> <li>- Mestrado em Engenharia Elétrica, UNIFEI – 1999.</li> <li>- Doutorado em Engenharia Elétrica, UNIFEI – 2007.</li> </ul>
CV Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/1538070005990854">http://lattes.cnpq.br/1538070005990854</a>				
<b>Marcílio André Félix Feitosa</b>	Adjunto	40 - DE	Efetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica, UFPE – 1997.</li> <li>- Mestrado em Biofísica, UFPE – 2000.</li> <li>- Doutorado em Engenharia Elétrica, UFPE – 2009.</li> </ul>

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2565359313055334>

**Reginaldo Pereira Leal** Adjunto 20 Efetivo - Graduação em Engenharia Elétrica, UFPB – 1977.

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8470236787962366>

**Remy Eskinazi Sant'Anna** Adjunto 40 - DE Efetivo - Graduação em Engenharia Elétrica, UPE – 1989.  
- NTT – JICA – Network Engineering Course - Japan  
- Mestrado em Engenharia Elétrica, DES - UFPE – 1998.  
- Doutorado em Ciências da Computação, CIn - UFPE – 2006.

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6241055275265835>

**TOTAL DE PROFESSORES**

**13**

Tabela 15: Resumo da titulação do corpo docente (**Ciclo Profissional**).

Titulação	Qtde.	%
Doutorado	07	53,8
Mestrado	04	30,7
Especialização	1	0,77
Graduação	1	0,77
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

Tabela 16: Resumo do regime de trabalho do corpo docente (**Ciclo Profissional**).

Regime de Trabalho	Qtde.	%
40 hs - DE	3	23,1
40 hs	8	61,5
30 hs	-	-
20 hs	2	15,4
10 hs	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

Tabela 17: Resumo do vínculo do corpo docente com a Instituição (**Ciclo Profissional**).

Vínculo com a Instituição	Qtde.	%
Quadro efetivo	13	100
Cedidos por outra Instituição do Estado	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

## 2.19. Coordenação e respectiva formação e titulação

A coordenação de curso de Engenharia Elétrica Eletrônica é composta pelo coordenador e vice coordenador, com mandato de 2 anos, sendo escolhido por eleição direta entre seus pares do Pleno de professores do curso. Aos coordenadores cabem diversas funções, tais como a promoção do departamento perante o corpo discente, representação junto ao CGA, organização de eventos, gerenciamento de matrícula, inclusive matrícula assistida para alunos retardatários e representação acadêmica perante a comunidade. A tabela 18 mostra os Gestores do Curso de Engenharia Elétrica Eletrônica.

Tabela 18: Gestores do Curso de Engenharia Elétrica Eletrônica Poli-UPE

Coordenador / Vice Coordenador	Titulação
<b>Coordenador:</b> Remy Eskinazi Sant'Anna	Doutorado em Ciências da Computação – CIn UFPE (2006)
<b>Vice:</b> Luciano Antônio Calmon Lisboa	Mestrado em Engenharia Elétrica UFCG – (2008)

## 2.20. Local de funcionamento

### 2.20.1. Aspectos Físicos

A POLI-UPE dispõe de um terreno de área total igual a 9.377,46 m<sup>2</sup>, sendo 7.888,69 m<sup>2</sup> de área construída e distribuída conforme está descrito na Tabela 19.

Tabela 19. Áreas físicas da POLI-UPE.

	Descrição da área	m <sup>2</sup>
1	Terreno (total)	9.377,46
2	Construção (total)	7.888,69
3	Área construída – administração	2.074,01
4	Área construída – biblioteca	444,99
5	Área construída – graduação (salas de aula)	1.830,11
6	Área construída – laboratórios	2.960,11
7	Área construída – pós-graduação	579,47
8	Área – circulação externa	1.488,77

A área construída destinada à graduação compreende 38 (trinta e oito) salas de aula e 24 (vinte e quatro) laboratórios de apoio ao ensino, pesquisa e extensão.

### **2.20.2. Laboratórios**

A Poli dispõe de 03 salas de teleconferência com lousas digitais, computadores e acesso à rede além de 03 auditórios (uma central, uma da Coordenação de Extensão e uma sala de aula/auditório das Pós Graduações) e 05 salas de computadores disponíveis para aulas da Graduação e para comunidade acadêmica totalizando mais de 150 computadores. A este parque computacional, somam-se os laboratórios específicos de cada Curso de Graduação e de Pós-Graduação:

1. Laboratórios de Informática (LIPs nº 01 a 07);
2. Laboratórios de Física (LFI);
3. Laboratório de Química (LAB-QUI);
4. Laboratório de Eletrônica (LEN);
5. Laboratório de Telefonia (LAB-TELECOM I);
6. Laboratório de Medição e Certificação Elétrica;
7. Grupo de Comunicação (GCOM);
8. Núcleo de Estudos Avançados em Robótica (NEAR);
9. Laboratório de Metrologia (LMT);
10. Laboratório de Engenharia de Sistemas Embarcados;
11. Laboratório de Fotônica (LFOTON);
12. Laboratório de Bioenergia;
13. Laboratório de Visão computacional;
14. Laboratório de Automação (LAUT);
15. Laboratório de Segurança e Higiene no Trabalho (LSHT);
- 16- Laboratório de Informática de Engenharia de Sistemas;
- 17- Laboratório de Reconhecimento de Padrões;
- 18- Laboratório de Inteligência Computacional.

Vale ressaltar que o Laboratório de Eletrônica foi totalmente reformulado, tendo sido adquirido:

- 10 Osciloscópios Digitais;
- 10 Geradores de Sinais;
- 10 Fontes de Alimentação;
- 10 Multímetros Digitais;
- 5 Kits didáticos de microcontroladores;
- 2 Gravadores universais (microcontroladores e memórias).

### **2.20.3. Gabinetes de Apoio para Docentes**

Atualmente a Escola Politécnica de Pernambuco dispõe de gabinetes para todos os professores com dedicação exclusiva (DE). As salas de professores estão instaladas em diversos espaços da escola. Os professores do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica dispõem de sala para reuniões do pleno e atendimento dos estudantes. A sala de apoio fica localizada na Sala de Coordenadores no 2º andar do Bloco B.

### **2.20.4. Espaço de Convivência Discente.**

Os estudantes da Escola Politécnica de Pernambuco dispõem de duas praças, uma quadra esportiva e o hall do bloco B para atividades que desenvolvam suas habilidades sociais e de convívio. Um espaço que merece destaque é o Núcleo de Apoio Psicopedagógico Inclusivo/POLI (NAPSI). O NAPSI é reflexo da sensibilidade e comprometimento da equipe gestora da Escola Politécnica de Pernambuco com as problemáticas sociais, políticas, econômicas e de formação profissional que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. Caracteriza-se como um espaço de trabalho coletivo de apoio acadêmico que objetiva o desenvolvimento de práticas educativas significativas na perspectiva da reestruturação e humanização do sujeito aprendente.

## **2.21. Acervo bibliográfico**

A biblioteca da POLI/UPE oferece suporte às atividades de ensino, pesquisa e extensão, por meio dos seguintes serviços:

- **Informação bibliográfica:** proporciona orientação sobre a organização e funcionamento da Biblioteca, uso do catálogo automatizado, utilização das obras de referência e outras fontes de informação bibliográfica;
- **Consulta livre** aos materiais dos acervos (livros, teses, revistas especializadas, guias, "abstracts", filmes, vídeos, apositilas, etc.);
- **Acesso a bases de dados:** a biblioteca oferece acesso a bases de dados especializadas nas áreas temáticas própria da Escola (base referencial de livros, teses, periódicos, etc., Bases Referenciais e textuais externas à POLI, CD-ROM e consulta local);
- **Acesso à Internet:** é possível o acesso à Internet com finalidade acadêmica;

- **Empréstimo domiciliar:** o empréstimo é pessoal e mediante apresentação do cartão de leitor. O serviço de empréstimo está sujeito a um regulamento, que estabelece prazos, número de materiais, penalidades, etc.;
- **Obtenção de documentos:** este serviço oferece aos usuários a possibilidade de solicitar documentos, não localizados no acervo da biblioteca da POLI, a outras bibliotecas nacionais ou estrangeiras. Existem duas modalidades:
  1. Empréstimo entre Bibliotecas: empréstimo de materiais bibliográficos de outras bibliotecas nacionais de forma gratuita;
  2. Comutação Bibliográfica: solicitação de artigos de periódicos, teses e documentos existentes em outras bibliotecas nacionais e estrangeiras, mediante a cobrança do custo da reprografia e despesas de correio;
- **Formação de usuários:** a POLI/UPE oferece treinamento de integração e capacitação sobre os recursos e serviços disponibilizados à comunidade universitária;
- **Salas de leitura** de entrada livre para o estudo e uso dos materiais das bibliotecas;
- **Normalização bibliográfica:** normalização de referências bibliográficas e orientação quanto à apresentação de trabalhos científicos;
- **Infra-estrutura:** a biblioteca da POLI oferece aos seus usuários salas de estudo coletivas e individuais, auditórios e laboratórios de informática, para a realização de trabalhos e eventos;
- **Produtos eletrônicos:** através da participação da POLI em Convênios ( Ex. Capes) que disponibiliza online, títulos de periódicos em texto completo, e bases eletrônicas referenciais. O usuário tem acesso de qualquer equipamento instalado na rede da POLI ao Portal de Periódicos da CAPES e suas bases de dados vinculadas;
- **Preservação e conservação de acervos:** projetos e programas são mantidos no Sistema, destinados à realização de serviços planejados e cooperativos, ao aperfeiçoamento dos recursos humanos da biblioteca, bem como a ações de preservação e conservação dos acervos, visando sempre ao melhor atendimento ao usuário.

Em relação às redes virtuais e com o objetivo de promover a inclusão digital de seus estudantes carentes, a POLI/UPE disponibiliza:

- **Todas as tardes:** o Laboratório de Informática - LIP – 02, com 30 (trinta) microcomputadores e acesso à Internet, uma vez que os mesmos não dispõem de máquinas e/ou acesso rápido nas suas residências;

- **Diariamente, nos três expedientes:** Espaço virtual na própria biblioteca com 12 (doze) microcomputadores com acesso à Internet e à RNP.

A Tabela 20 apresenta um resumo de informações relativas ao acervo bibliográfico da Biblioteca da POLI/UPE e da utilização de alguns de seus serviços por parte de seus usuários.

Tabela20: Informações do acervo bibliotecário da POLI/UPE: Distribuição do espaço físico.

Descrição	Números
Acervo	32504
Empréstimos	7414
Assentos	175
Empréstimo entre bibliotecas	15
Catálogo online	Sim

A biblioteca da Escola Politécnica de Pernambuco já está, desde o segundo semestre de 2012, realizando empréstimos, renovações e consultas ao acervo utilizando o Sistema PERGAMUM. O PERGAMUM - Sistema Integrado de Bibliotecas - é um sistema informatizado de gerenciamento de dados, direcionado aos diversos tipos de Centros de Informação.

O Sistema contempla as principais funções de uma Biblioteca, funcionando de forma integrada, com o objetivo de facilitar a gestão dos centros de informação, melhorando a rotina diária com os seus usuários. O Pergamum foi resultado de um trabalho realizado, em 1997, pela Divisão de Processamento de Dados da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, em conjunto com a Divisão de Biblioteca e Documentação da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Atualmente está em mais de 220 Instituições, aproximadamente 2500 bibliotecas em todo o Brasil.

A Rede possui um mecanismo de busca ao catálogo das várias Instituições que já adquiriram o software, com isto, formando a maior rede de Bibliotecas do Brasil. Neste catálogo o usuário pode pesquisar e recuperar registros on-line de forma rápida e eficiente.

As comunidades acadêmica e externa têm acesso ao Pergamum pela Internet, acessando o site <http://200.133.1.132/pergamum/biblioteca/index.php>. Cada usuário poderá fazer o *login* pelo CPF ou número de matrícula e uma senha pessoal. No link Pergamum, o usuário pode realizar diversos tipos de pesquisas e ter acesso ao acervo de periódicos, além de fazer renovações de livros pela Internet.

## 2.22. Redes virtuais

Com o objetivo de divulgar ações e projetos, e potencializar a difusão de conhecimento, a POLI dispõe de um site que fornece informações, documentos e acessos organizados em conteúdos permanentes, além das informações diárias como notícias, coberturas de eventos e reportagens. A página pode ser acessada por docentes e estudantes pelo endereço eletrônico [www.poli.br](http://www.poli.br).

A POLI também está nas redes sociais. O canal, destinado ao corpo estudantil, visa contribuir com a comunicação e a divulgação em rede. Nele são divulgados avisos, notícias, eventos, oportunidades, pesquisas realizadas na instituição, entre outros, facilitando a interação entre os discentes. Para conhecer a página oficial da POLI-UPE nas redes sociais, basta acessar o endereço [www.facebook.com/EscolaPolitecnicadePernambucoUPE](https://www.facebook.com/EscolaPolitecnicadePernambucoUPE).

Através do site <http://upe.poli.br/engenharia-eletrica-eletronica/> o estudante do curso de Engenharia Elétrica Eletrônica obtém informações sobre o curso, componentes curriculares especiais, atividades de pesquisa e extensão desenvolvidas pelos docentes do curso. Além disso, alguns docentes têm páginas próprias, nas quais são fornecidos materiais de estudo e pesquisa, além de ser um canal oficial de comunicação para as componentes curriculares ofertadas.

O uso de ferramentas EAD (ensino a distância) também é estimulado pela UPE, vide site <http://ww1.ead.upe.br/nead20161>, e pela Escola Politécnica de Pernambuco, vide site <http://www.polivirtual.eng.br/index.html>. Alguns docentes vêm usando esta ferramenta, vide site <http://ww1.ead.upe.br/nead20161/course/index.php?categoryid=16>, e ferramentas similares, vide site <https://canvas.instructure.com/enroll/DXCX49>, para ampliação do alcance das atividades, permitindo ao estudante se desenvolver também fora da sala de aula.

# ANEXO A

## MATRIZ CURRICULAR

Figura A1: Matriz Curricular do Curso de Engenharia Elétrica Eletrônica.

	1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período																											
330 h	CLC1 Cálculo Diferencial e Integral em Uma Variável NCE   CH: 60 h / 0 h	CLC2 Cálculo Diferencial em Variáveis NCE   CH: 60 h / 0 h	CDV Cálculo Diferencial e Integral em Variáveis NCE   CH: 60 h / 0 h	EDF Equações Diferenciais NCE   CH: 60 h / 0 h	MTDC Metodologia Científica NCE   CH: 60 h / 0 h	ESEG Engenharia de Segurança do Trabalho NCE   CH: 60 h / 0 h	SSIS Sistemas e Sinais e Sistemas NCE   CH: 60 h / 0 h	GOEN Gestão Org para Engenheiros NCE   CH: 60 h / 0 h	PFC Projeto Final de Curso NCE   CH: 60 h / 0 h	DCEXT ELETIVA 01 NCE   CH: 60 h																											
405 h	GEOA Geometria Analítica NCE   CH: 60 h / 0 h	ALGL Álgebra Linear NCE   CH: 60 h / 0 h	CLCN Cálculo Numérico NCE   CH: 60 h / 0 h	CKT1 Circuitos Elétricos 1 NCE   CH: 60 h / 0 h	CKT2 Circuitos Elétricos 2 NCE   CH: 60 h / 0 h	ELTA Eletrônica Analógica NCE   CH: 60 h / 0 h	PEST Processos Estocásticos NCE   CH: 60 h / 0 h	PCOM Princípios de Comunicações 1 NCE   CH: 60 h / 10 h	ARIN Automação de Redes Industriais NCE   CH: 30 h / 30 h	DCEXT ELETIVA 02 NCE   CH: 60 h																											
360 h	QUIM Química NCE   CH: 60 h / 0 h	FMEC Fundamentos da Mecânica NCE   CH: 60 h / 0 h	ESIA Estática NCE   CH: 60 h / 0 h	EMG1 Eletromagnetismo 1 NCE   CH: 60 h / 0 h	EMG2 Eletromagnetismo 2 NCE   CH: 60 h / 0 h	CONV Conversão Eletromec. de Energia NCE   CH: 60 h / 0 h	IELE Instalações Elétricas Industriais NCE   CH: 30 h / 30 h	RCO1 Redes de Computadores 1 NCE   CH: 50 h / 10 h	AMAQ Automação de Máquinas NCE   CH: 60 h / 0 h	ELETIVA 03 NCE   CH: 60 h																											
420 h	PORT Português Instrumental NCE   CH: 30 h / 0 h	PBES Probabilidade e Estatística NCE   CH: 60 h / 0 h	FELM Fundamentos de Eletromagnetismo NCE   CH: 60 h / 0 h	LFIB Lab. de Física Básica NCE   CH: 0 h / 30 h	ELT1 Eletrônica 1 NCE   CH: 60 h / 0 h	ELT2 Eletrônica 2 NCE   CH: 60 h / 0 h	END Eletrônica Industrial NCE   CH: 30 h / 30 h	ELPI Eletrônica de Potência NCE   CH: 60 h / 0 h	INST Instrumentação NCE   CH: 60 h / 0 h	ELETIVA 04 NCE   CH: 60 h																											
390 h	SCMA Sociologia e Meio Ambiente EXT   CH: 30 h / 0 h	ENGE Engenharia Econômica NCE   CH: 30 h / 0 h	CIMA Ciência dos Materiais NCE   CH: 30 h / 0 h	DINA Dinâmica NCE   CH: 60 h / 0 h	STC1 Sistemas de Controle 1 NCE   CH: 60 h / 0 h	STC2 Sistemas de Controle 2 NCE   CH: 60 h / 0 h	AMAN Administração da Manutenção NCE   CH: 60 h / 0 h	MCOM Microcontroladores NCE   CH: 30 h / 30 h	INST Instrumentação NCE   CH: 60 h / 0 h	ELETIVA 05 NCE   CH: 60 h																											
405 h	ENEG Fundamentos de Engenharia Eletrônica NCE   CH: 60 h / 15 h	EGF1 Expressão Gráfica 1 NCE   CH: 60 h / 15 h	DUAC Desenho Universal e Acessibilidade EXT   CH: 0 h / 30 h	CMAT Componentes de Matemática NCE   CH: 60 h / 0 h	EDIG Eletrônica Digital NCE   CH: 60 h / 0 h	SDIG Sistemas Digitais NCE   CH: 60 h / 0 h	DENG Direção para Engenheiros NCE   CH: 30 h / 0 h	ESRS Orientação a Estágio NCE   CH: 20 h / 0 h	INST Instrumentação NCE   CH: 60 h / 0 h	ELETIVA 05 NCE   CH: 60 h																											
360 h	IPRG Introdução a Programação NCE   CH: 30 h / 30 h	PRED Programação e Estrutura de Dados NCE   CH: 30 h / 30 h	FCTE Ferramentas Comp. Para Eng. Eletrônica EXT   CH: 30 h / 30 h	POTE Fund. de Condutância e Termodinâmica NCE   CH: 60 h / 0 h	LELT Laboratório de Eletrônica 1 NCE   CH: 0 h / 30 h	LELA Laboratório de Eletrônica Analógica NCE   CH: 0 h / 30 h	ESRS Estágio Regulamentar Supervisionado NCE   CH: 0 h / 180 h	INST Instrumentação NCE   CH: 60 h / 0 h	INST Instrumentação NCE   CH: 60 h / 0 h	ELETIVA 05 NCE   CH: 60 h																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Conteúdos</th> <th>CH</th> <th>% CH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Núcleo de Conteúdos Básico - NCB</td> <td>1.215</td> <td>32,7 %</td> </tr> <tr> <td>Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes - NCP</td> <td>1.035</td> <td>27,8 %</td> </tr> <tr> <td>Núcleo de Conteúdos Específicos - NCE</td> <td>660</td> <td>17,7 %</td> </tr> <tr> <td>Extensão</td> <td>390</td> <td>10,4 %</td> </tr> <tr> <td>Estágio Supervisionado</td> <td>180</td> <td>4,83 %</td> </tr> <tr> <td>Núcleo de Formação Complementar - NFC</td> <td>180</td> <td>4,83 %</td> </tr> <tr> <td>Atividades Complementares</td> <td>60</td> <td>1,61 %</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>3.720</b></td> <td><b>100 %</b></td> </tr> </tbody> </table>											Conteúdos	CH	% CH	Núcleo de Conteúdos Básico - NCB	1.215	32,7 %	Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes - NCP	1.035	27,8 %	Núcleo de Conteúdos Específicos - NCE	660	17,7 %	Extensão	390	10,4 %	Estágio Supervisionado	180	4,83 %	Núcleo de Formação Complementar - NFC	180	4,83 %	Atividades Complementares	60	1,61 %	<b>Total</b>	<b>3.720</b>	<b>100 %</b>
Conteúdos	CH	% CH																																			
Núcleo de Conteúdos Básico - NCB	1.215	32,7 %																																			
Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes - NCP	1.035	27,8 %																																			
Núcleo de Conteúdos Específicos - NCE	660	17,7 %																																			
Extensão	390	10,4 %																																			
Estágio Supervisionado	180	4,83 %																																			
Núcleo de Formação Complementar - NFC	180	4,83 %																																			
Atividades Complementares	60	1,61 %																																			
<b>Total</b>	<b>3.720</b>	<b>100 %</b>																																			
<p><b>Grade Curricular Gráfica Sequencial</b> <b>Curso de Engenharia Elétrica - Eletrônica</b> <b>UPE - Poli</b></p> <p> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Núcleo de Conteúdos Básicos (NCB)</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes (NCP)</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Núcleo de Conteúdos Específicos (NCE)</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Extensão</span> </p> <p> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Estágio</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Regulamentar</span> </p> <p> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">60 h</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ATIVIDADES COMPLEMENTARES</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CH: 60h</span> </p>																																					

# **ANEXO B**

## **Matrizes Curriculares em Execução e a Executar**

**Matriz sequencial EM EXECUÇÃO (Perfil Vigente, que entrou em execução a partir do 1º semestre de 2013)**

<b>PERÍODO: 1º</b>					
COMPONENTE CURRICULAR	TIPO	CH TEÓRICA	CH PRÁTICA	CH TOTAL	CRÉDITOS
MATM0018- CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 1	OBRIG	60	0	60	4.0
MATM0007- GEOMETRIA ANALITICA	OBRIG	60	0	60	4.0
ENGE0002- INTRODUÇÃO A ENGENHARIA	OBRIG	30	0	30	2.0
CCMP0094- INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO	OBRIG	30	30	60	4.0
QUIM0002- QUIMICA GERAL	OBRIG	45	30	75	5.0
SOCL0002- SOCIOLOGIA E MEIO AMBIENTE	OBRIG	30	0	30	2.0

<b>PERÍODO: 2º</b>					
COMPONENTE CURRICULAR	TIPO	CH TEÓRICA	CH PRÁTICA	CH TOTAL	CRÉDITOS
MATM0001- ALGEBRA LINEAR	OBRIG	60	0	60	4.0
MATM0019- CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 2	OBRIG	60	0	60	4.0
ECON0001- ENGENHARIA ECONOMICA	OBRIG	30	0	30	2.0
LETR0001- EXPRESSÃO EM LINGUA PORTUGUESA	OBRIG	30	0	30	2.0
ARTE0001- EXPRESSÃO GRÁFICA 1	OBRIG	30	45	75	5.0
FISCO011- FISICA 1	OBRIG	60	0	60	4.0

<b>PERÍODO: 3º</b>					
COMPONENTE CURRICULAR	TIPO	CH TEÓRICA	CH PRÁTICA	CH TOTAL	CRÉDITOS
MATM0020- CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 3	OBRIG	60	0	60	4.0
CCMP0096- CÁLCULO NUMERICO	OBRIG	60	0	60	4.0
FISCO016- ELETRICIDADE APLICADA	OBRIG	30	0	30	2.0
FISCO012- FISICA 2	OBRIG	60	0	60	4.0
FISCO007- MECANICA 1	OBRIG	60	0	60	4.0
PRBE0005- PROBABILIDADE E ESTATISTICA	OBRIG	60	0	60	4.0

<b>PERÍODO: 4º</b>					
COMPONENTE CURRICULAR	TIPO	CH TEÓRICA	CH PRÁTICA	CH TOTAL	CRÉDITOS
ELET0013- CIRCUITOS ELETRICOS 1	OBRIG	60	0	60	4.0
MATM0006- COMPLEMENTOS DE MATEMATICA	OBRIG	60	0	60	4.0
MATM0021- CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 4	OBRIG	60	0	60	4.0
FISCO019- FENÔMENOS DE TRANSPORTE	OBRIG	30	0	30	2.0
FISCO013- FISICA 3	OBRIG	60	0	60	4.0
FISCO014- FÍSICA EXPERIMENTAL	OBRIG	0	30	30	2.0
FISCO020- TEORIA DOS DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES	OBRIG	60	0	60	4.0

<b>PERÍODO: 5º</b>					
COMPONENTE CURRICULAR	TIPO	CH TEÓRICA	CH PRÁTICA	CH TOTAL	CRÉDITOS
ELET0014- CIRCUITOS ELETRICOS 2	OBRIG	60	0	60	4.0
DIRT0001- DIREITO PARA ENGENHEIROS	OBRIG	30	0	30	2.0
ELET0030- ELETROMAGNETISMO 1	OBRIG	45	15	60	4.0
ELET0033- ELETRONICA 1	OBRIG	30	30	60	4.0
ELET0037- ELETRONICA DIGITAL	OBRIG	60	0	60	4.0
ENGE0001- ENGENHARIA DE SEGURANCA	OBRIG	45	0	45	3.0
ELET0108- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0047- LABORATORIO DE ELETRONICA 1	OBRIG	0	30	30	2.0

<b>PERÍODO: 6º</b>					
COMPONENTE CURRICULAR	TIPO	CH TEÓRICA	CH PRÁTICA	CH TOTAL	CRÉDITOS
ELET0031- ELETROMAGNETISMO 2	OBRIG	45	15	60	4.0
ELET0034- ELETRONICA 2	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0035- ELETRONICA ANALÓGICA	OBRIG	45	15	60	4.0
ELET0048- LABORATORIO DE ELETRONICA 2	OBRIG	0	30	30	2.0
ELET0110- LABORATÓRIO DE SISTEMAS DIGITAIS	OBRIG	0	30	30	2.0
CCMP0071- SINAIS E SISTEMAS	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0075- SISTEMA DE CONTROLE 1	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0078- SISTEMAS DIGITAIS	OBRIG	30	30	60	4.0

<b>PERÍODO: 7º</b>					
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>TIPO</b>	<b>CH TEÓRICA</b>	<b>CH PRÁTICA</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>CRÉDITOS</b>
ELET0025- CONVERSÃO ELETROMECANICA DE ENERGIA	OBRIG	45	15	60	4.0
ELET0114- ELETRÔNICA INDUSTRIAL	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0056- MICROCONTROLADORES	OBRIG	45	15	60	4.0
ELET0058- MICROPROCESSADORES	OBRIG	30	30	60	4.0
ELET0113- PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÃO	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0104- PROCESSOS ESTOCÁSTICOS	OBRIG	30	30	60	4.0
ELET0076- SISTEMA DE CONTROLE 2	OBRIG	60	0	60	4.0

<b>PERÍODO: 8º</b>					
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>TIPO</b>	<b>CH TEÓRICA</b>	<b>CH PRÁTICA</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>CRÉDITOS</b>
ADMT0001- ADMINISTRAÇÃO	OBRIG	30	0	30	2.0
ELET0036- ELETRONICA DE POTENCIA	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0046- INSTRUMENTACAO	OBRIG	60	0	60	4.0
LETR0009- METODOLOGIA CIENTÍFICA	OBRIG	30	0	30	2.0
ELET0112- ORGANIZAÇÃO E ARQUITETURA DE COMPUTADORES	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0102- PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0111- PROTOTIPAÇÃO DE CIRCUITOS DIGITAIS	OBRIG	60	0	60	4.0
ELET0070- REDES DE COMPUTADORES 1	OBRIG	45	15	60	4.0

<b>PERÍODO: 9º</b>					
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>TIPO</b>	<b>CH TEÓRICA</b>	<b>CH PRÁTICA</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>CRÉDITOS</b>
ELET0002- ADMINISTRAÇÃO DA MANUTENÇÃO	OBRIG	45	15	60	4.0
ELET0024- CONTROLE DE PROCESSOS	OBRIG	30	30	60	4.0
ELET0041- ESTAGIO SUPERVISIONADO	OBRIG	45	135	180	12.0
ELET0063- PROJETO DE FINAL DE CURSO	OBRIG	60	0	60	4.0

PERÍODO: 10º					
COMPONENTE CURRICULAR	TIPO	CH TEÓRICA	CH PRÁTICA	CH TOTAL	CRÉDITOS
LETR0007- ACESSIBILIDADE E LIBRAS	ELETIVO	45	0	45	3.0
ELET0001- ACIONAMENTO DE MAQUINAS ELÉTRICAS	ELETIVO	45	15	60	4.0
ELET0006- ANTENAS	ELETIVO	45	15	60	4.0
LING0001- CHINES	ELETIVO	30	0	30	2.0
LING0003- CHINES 2	ELETIVO	30	0	30	2.0
ELET0016- COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0115- COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0018- COMUNICAÇÃO DIGITAL	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0021- COMUNICAÇÕES MOVEIS	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0022- COMUNICAÇÕES ÓPTICAS	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0116- CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0106- CRIPTOGRAFIA	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0028- DISPOSITIVOS OPTICOS ELETRONICOS	ELETIVO	45	15	60	4.0
MECN0013- ELEMENTOS DE ROBÓTICA	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0117- FILTROS ANALÓGICOS E DIGITAIS	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0043- FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA	ELETIVO	60	0	60	4.0
ADMT0002- FORMAÇÃO DE EMPREENDEDORES	ELETIVO	60	0	60	4.0
MECN0025- INFORMÁTICA INDUSTRIAL	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0095- INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	ELETIVO	60	0	60	4.0
CIVL0101- INTERCAMBIO INTERNACIONAL A	ELETIVO	30	0	30	2.0
CIVL0102- INTERCAMBIO INTERNACIONAL B	ELETIVO	45	0	45	3.0
CIVL0100- INTERCAMBIO INTERNACIONAL C	ELETIVO	60	0	60	4.0
CIVL0103- INTERCAMBIO INTERNACIONAL D	ELETIVO	90	0	90	6.0
CIVL0107- INTERCAMBIO NACIONAL A	ELETIVO	30	0	30	2.0
CIVL0108- INTERCAMBIO NACIONAL B	ELETIVO	45	0	45	3.0
CIVL0109- INTERCAMBIO NACIONAL C	ELETIVO	60	0	60	4.0
CIVL0110- INTERCAMBIO NACIONAL D	ELETIVO	90	0	90	6.0
ELET0051- MAQUINAS ELETRICAS	ELETIVO	45	15	60	4.0
ELET0057- MICROONDAS	ELETIVO	45	15	60	4.0
ELET0119- MODELAGEM E ANALISE DE SISTEMAS	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0093- PRINCIPIOS DE INSTRUMENTOS BIOMÉDICOS	ELETIVO	60	0	60	4.0
CCMP0026- PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGEM	ELETIVO	45	15	60	4.0
ELET0118- PROJETOS COM MICROCONTROLADORES	ELETIVO	60	0	60	4.0
ELET0071- REDES DE COMPUTADORES 2	ELETIVO	45	15	60	4.0
ELET0084- TELEVISÃO ANALÓGICA E DIGITAL	ELETIVO	60	0	60	4.0
CIVL0104- TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA A	ELETIVO	30	0	30	2.0
CIVL0105- TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA B	ELETIVO	45	0	45	3.0
CIVL0099- TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA C	ELETIVO	60	0	60	4.0
CIVL0106- TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA D	ELETIVO	90	0	90	6.0

**OBSERVAÇÃO PERFIL:** RECONHECIDO PELO MEC-DECRETO Nº 57.838 DE 18/02/1966, PUBLICADO NO DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO EM 15/03/1966. RENOVADO O RECONHECIMENTO PELA PORTARIA -SEUC Nº 6267 EM 25/08/2006, PUBLICADO NO DIÁRIO OFICIAL DE PERNAMBUCO EM 25/08/2006. RENOVADO O RECONHECIMENTO PELA PORTARIA SE Nº 4083, PUBLICADO NO DIÁRIO OFICIAL DE PERNAMBUCO EM 29/05/2013. RESOLUÇÃO CEPE Nº 082/2016-TEMPO DE INTEGRALIZAÇÃO

Áreas de formação	Carga Horária
Núcleo de Conteúdos Básicos	1260
Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes	1065
Núcleo de Conteúdos Específicos (+Eletivas)	1140
Extensão	0
Estágio Obrigatório	180
Atividades Complementares	60
<b>TOTAL</b>	<b>3705</b>

### Matriz sequencial A EXECUTAR (Perfil que entrará em vigência no 1º semestre de 2021)

1º PERÍODO							
Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Cálculo Diferencial e Integral em uma variável Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Introdução à Programação Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	45	15	60	4
Química Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	30	30	60	4
Geometria Analítica Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Português Instrumental Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	30	-	30	2
Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo Pré-req: Co-req:	NCB	EXT	O	30	-	30	2
Fundamentos de Engenharia Eletrônica Pré-req: Co-req:	NCE	EXT	O	20	10	30	2
<b>TOTAL</b>						<b>330</b>	<b>22</b>

2º PERÍODO							
Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Cálculo Diferencial e Integral em várias variáveis Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em uma variável Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Fundamentos da Mecânica Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em uma variável Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Engenharia Econômica Pré-req: Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo Co-req:	NCB	ENS	O	30	0	30	2
Álgebra Linear Pré-req: Geometria Analítica. Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Expressão Gráfica 1 Pré-req: Co-req:	NCB	ENS	O	45	30	75	5
Probabilidade e Estatística Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em uma variável	NCB	ENS	O	60	-	60	4

Co-req:								
Programação e Estrutura de Dados	NCP	ENS	O	45	15	60	4	
Pré-req: Introdução à Programação								
Co-req:								
<b>TOTAL</b>							<b>405</b>	<b>27</b>

### 3º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em várias variáveis. Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Fundamentos do Eletromagnetismo Pré-req: Fundamentos da Mecânica Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Cálculo Numérico Pré-req: Introdução à Programação; Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis. Co-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial.	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Estática Pré-req: Geometria Analítica; Fundamentos da Mecânica Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Desenho Universal e Acessibilidade Pré-req: Expressão Gráfica 1 Co-req:	NCB	EXT	O	30	-	30	2
Ciência dos Materiais Pré-req: Química Co-req:	NCB	ENS	O	30	-	30	2
Ferramentas Computacionais para Telecomunicações Pré-req: Programação e Estrutura de Dados Co-req:	NCE	EXT	O	30	30	60	4
<b>TOTAL</b>						<b>360</b>	<b>24</b>

### 4º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
Equações Diferenciais Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Fundamentos de Ondulatória e Termodinâmica Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo. Co-req:	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Complementos de Matemática Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Co-req: Equações Diferenciais	NCB	ENS	O	60	-	60	4
Dinâmica Pré-req: Estática Co-req: Equações Diferenciais	NCB	ENS	O	60	-	60	4

<b>Laboratório de Física Básica</b> Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo Co-req: Fundamentos de Ondulatória e Termodinâmica	NCB	ENS	O	0	30	30	2
<b>Introdução aos Fenômenos de Transporte</b> Pré-req: Fundamentos de Mecânica; Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Co-req: Equações Diferenciais; Fundamentos de Ondulatória e Termodinâmica	NCB	ENS	O	30	-	30	2
<b>Eletromagnetismo 1</b> Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo Co-req: Equações Diferenciais	NCP	ENS	O	60	-	60	4
<b>Circuitos Elétricos 1</b> Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo Co-req: Equações Diferenciais	NCP	ENS	O	60	-	60	4
<b>TOTAL</b>						<b>420</b>	<b>28</b>

### 5º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
<b>Eletromagnetismo 2</b> Pré-req: Eletromagnetismo 1; Complementos de Matemática. Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
<b>Eletrônica 1</b> Pré-req: Circuitos Elétricos 1. Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
<b>Circuitos Elétricos 2</b> Pré-req: Circuitos Elétricos 1. Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
<b>Eletrônica Digital</b> Pré-req: Circuitos Elétricos 1 Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
<b>Sistemas de Controle 1</b> Pré-req: Equações Diferenciais, Complementos de Matemática Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
<b>Metodologia Científica</b> Pré-req: Port Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4
<b>Laboratório de Eletrônica 1</b> Pré-req: Co-req: Eletrônica 1	NCP	ENS	O	-	30	30	2
<b>TOTAL</b>						<b>390</b>	<b>26</b>

### 6º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
<b>Engenharia de Segurança no Trabalho</b> Pré-req: Circuitos Elétricos 2 Eletrônica 1 Co-req:	NCP	ENS	O	45	0	45	3
<b>Eletrônica Analógica</b> Pré-req: Eletrônica 1	NCP	ENS	O	60	-	60	4

Co-req:								
<b>Conversão Eletromecânica de Energia</b> Pré-req: Circuitos Elétricos 2; Eletromagnetismo 2 Co-req:	NCP	ENS	O	60	0	60	4	
<b>Eletrônica 2</b> Pré-req: Eletrônica 1 Co-req:	NCP	ENS	O	60	0	60	4	
<b>Sistemas de Controle 2</b> Pré-req: Sistemas de Controle 1 Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4	
<b>Sistemas Digitais</b> Pré-req: Eletrônica Digital. Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4	
<b>Laboratório de Eletrônica Analógica</b> Pré-req: Eletrônica 1 Co-req: Eletrônica 2, Eletrônica Analógica	NCP	ENS	O	-	30	30	2	
<b>Laboratório de Sistemas Digitais</b> Pré-req: Eletrônica Digital Co-req: Sistemas Digitais	NCP	ENS	O	-	30	30	2	
<b>TOTAL</b>							<b>405</b>	<b>27</b>

<b>7º PERÍODO</b>								
<b>Componente Curricular</b>	<b>Núcleo</b>	<b>Tipo (ENS/EXT)</b>	<b>Tipo (O/E)</b>	<b>C.H. Teor.</b>	<b>C.H. Prát.</b>	<b>C.H. Tot.</b>	<b>Cred.</b>	
<b>Sinais e Sistemas</b> Pré-req: Complementos de Matemática Co-req:	NCP	ENS	O	60	-	60	4	
<b>Processos Estocásticos</b> Pré-req: Probabilidade e Estatística Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
<b>Instalações Elétricas</b> Pré-req: Circuitos 2 Co-req:	NCE	EXT	O	30	30	60	4	
<b>Eletrônica Industrial</b> Pré-req: Eletromagnetismo 2 Co-req:	NCE	ENS	O	30	30	60	4	
<b>Administração da Manutenção</b> Pré-req: Circuitos Elétricos 2 Co-req: Sistemas de Controle 1	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
<b>Direito para Engenheiros</b> Pré-req: Engenharia Econômica Co-req:	NCB	ENS	O	30	-	30	2	
<b>TOTAL</b>							<b>330</b>	<b>22</b>

<b>8º PERÍODO</b>							
<b>Componente Curricular</b>	<b>Núcleo</b>	<b>Tipo (ENS/EXT)</b>	<b>Tipo (O/E)</b>	<b>C.H. Teor.</b>	<b>C.H. Prát.</b>	<b>C.H. Tot.</b>	<b>Cred.</b>
<b>Gestão Organizacional Para Engenheiros</b>	NCE	EXT	O	60	0	60	4

Pré-req: Co-req:								
Princípios de Comunicações Pré-req: Antenas. Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
Redes de Computadores 1 Pré-req: Sinais e Sistemas Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
Microcontroladores Pré-req: Sistemas Digitais Co-req:	NCE	ENS	O	30	30	60	4	
Eletrônica de Potência Pré-req: Eletrônica Industrial Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
Estágio Curricular obrigatório Pré-req: Co-req:	NCE	ENS	O	20	160	180	12	
<b>TOTAL</b>							<b>480</b>	<b>32</b>

### 9º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.	
Projeto Final de Curso Pré-req: Metodologia Científica Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
Automação de Redes Industriais Pré-req: Redes de Computadores 1. Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
Automação de Máquinas Pré-req: Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
Instrumentação Pré-req: Co-req:	NCE	ENS	O	60	-	60	4	
<b>TOTAL</b>							<b>240</b>	<b>16</b>

### 10º PERÍODO

Componente Curricular	Núcleo	Tipo (ENS/EXT)	Tipo (O/E)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
DCEXT - ELETIVA 01 Pré-req: Co-req:	NFC	EXT	E	60	-	60	4
DCEXT - ELETIVA 02 Pré-req: Co-req:	NFC	EXT	E	60	-	60	4
ELETIVA 03 Pré-req: Co-req:	NFC	ENS	E	60	-	60	4

ELETIVA 04	NFC	ENS	E	60	-	60	4
Pré-req:							
Co-req:							
ELETIVA 05	NFC	ENS	E	60	-	60	4
Pré-req:							
Co-req:							
<b>TOTAL</b>						<b>300</b>	<b>20</b>

### Disciplinas Eletivas

Linhas	Componente Curricular	Tipo (ENS/EXT)	C.H Teor.	C.H Prat.	C.H Tot.	Cred.
<b>Geral</b>	Formação de Empreendedores Pré-req: Gestão Organizacional para Engenheiros Co-req:	EXT	60	-	60	4
	Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica Pré-req: Co-req:	ENS	60	-	60	4
<b>Potência e Energia</b>	Acionamentos Elétricos Pré-req: Máquinas Elétricas, Eletrônica Industrial Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Fontes Alternativas de Energia Pré-req: Conversão Eletromecânica de Energia Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Máquina Elétricas Pré-req: Conversão Eletromecânica de Energia Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Eficiência Energética Pré-req: Instalações Elétricas Industriais Co-req:	EXT	60	-	60	4
<b>Instrumentação</b>	Princípios de Instrumentação Biomédica Pré-req: Eletrônica Analógica, Sistemas Digitais Co-req:	EXT	60	-	60	4
<b>Automação e Controle</b>	Inteligência Artificial Pré-req: Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Controle de Processos Pré-req: Sistemas de Controle 2 Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Sistemas a Eventos Discretos Pré-req: Sistemas de Controle 2 Co-req:	ENS	60	-	60	4
<b>Dispositivos eletrônicos</b>	Dispositivos Opto Eletrônicos Pré-req: Eletromagnetismo 2 Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Dispositivos e Circuitos de Comunicações Pré-req: Eletromagnetismo 2. Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Projetos com Sistemas Embarcados Pré-req: Sistemas Digitais Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Prototipação de Circuitos Digitais Pré-req: Sistemas Digitais; Introdução à Programação. Co-req:	ENS	60	-	60	4

<b>Telecomunicações</b>	Antenas Pré-req: Eletromagnetismo 2 Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Comunicação Digital Pré-req: Princípios de Comunicações Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Comunicações Móveis sem Fio Pré-req: Comunicação Digital Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Microondas Pré-req: Propagação Eletromagnética Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Comunicações Ópticas Pré-req: Eletromagnetismo 2. Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Criptografia Pré-req: Co-req: Processamento Digital de Sinais	ENS	60	-	60	4
	Redes de Computadores 2 Pré-req: redes de Computadores 1 Co-req:	ENS	45	15	60	4
	Processamento Digital de Sinais Pré-req: Co-req:	ENS	60	-	60	4
	Sistemas de Televisão Pré-req: Comunicação Digital Co-req:	EXT	60	-	60	4

Áreas de formação	Carga Horária
Núcleo de conteúdos básicos	1.215
Núcleo de conteúdos profissionalizantes	1.035
Núcleo de conteúdos específicos	660
Extensão (mínimo de 372h)	390
Estágio Obrigatório	180
Atividades Complementares + Eletivas	240
<b>TOTAL</b>	<b>3720</b>

# **ANEXO C**

## **EMENTÁRIO**



<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM UMA VARIÁVEL – CLC1</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CLC1</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Conceito de Limite, Continuidade, Teorema do Confronto, Conceito e Histórico da Derivada, Fórmulas de Derivação, Regra da Cadeia, Derivação Implícita, Taxa de Variação, Máximos e Mínimos, Comportamento das Funções, Teorema de L'Hôpital, Primitivas de Funções e Integral Indefinida, Integração por Substituição Simples, Integração por Partes.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS          FORMAÇÃO BÁSICA          NÚCLEO COMUM          OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Entender o conceito matemático de Limites de Funções e suas aplicações no Estudo do operador Derivada.</i></li> <li><i>Relacionar a derivação e integração (primitivação) como operações inversas uma da outra, porém complementares.</i></li> <li><i>Aplicar derivadas como aproximadores</i></li> </ol>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Simplificar quocientes polinomiais com raízes comuns no numerador e denominador e identificar como tais quocientes produzem indeterminações nos limites de expressões racionais;</li> <li>Exemplificar indeterminações conduzindo a resultados diversos daqueles obtidos por cancelamento indevido;</li> <li>Interpretar geometricamente a definição de limites e Lema de confronto (em particular no tocante a <math>\sin(x)/x</math>);</li> <li>Demonstrar algebricamente como o uso da definição formal de limites leva a condução aos teoremas relativos a suas propriedades (limites das somas, produtos e quocientes. Preservação de sinais e troca de variáveis em limites).</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir algebricamente a derivada a partir de sua descrição geométrica e a partir de sua descrição a partir de exemplos da Física – notadamente, cinemática de partículas;</li> <li>Demonstrar algebricamente como o uso da definição formal de derivadas leva a condução aos teoremas relativos a suas propriedades (derivadas e primitivas como operadores lineares no espaço das funções, derivada do produto, quociente e regra da cadeia, derivada das funções elementares);</li> </ul>

	<p><i>lineares e no estudo do comportamento das funções e como tais conceitos são aplicados no cotidiano da Engenharia</i></p> <p>4. <i>Aplicar as técnicas elementares de integração na resolução de problemas diretos e inversos.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar algebricamente como o uso da definição formal de primitivas leva a condução aos teoremas relativos a suas propriedades (integração por substituição e por partes).</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar como a definição algébrica da derivada conduz ao conceito de aproximador linear. Aproximar linearmente as funções clássicas por polinômios de primeira ordem;</li> <li>• Exemplificar a solução de problemas dinâmicos a partir de sua aproximação linear (e.g. problema do pêndulo simplificado).</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver equações diferenciais separáveis de 1ª ordem por integração;</li> <li>• Resolver problemas cinemáticos (e.g. obter as equações de movimento unidimensional a partir de suas equações de velocidade e/ou aceleração e vice-versa) mediante a correlação entre derivação e integração;</li> <li>• Encontrar áreas limitadas por curvas cartesianas planas mediante integração.</li> </ul>
--	---	---

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. *Introdução a Disciplina.*
2. *Introdução ao conceito de limite.*
3. *Continuidade.*
4. *Propriedades dos limites. Teorema do confronto.*
5. *Estudo das funções trigonométricas elementares. Limites trigonométricos.*
6. *Estudo das funções logaritmo e exponencial. Limites das funções logaritmo e exponencial.*
7. *Conceito e histórico da derivada.*
8. *Fórmulas de derivação.*
9. *Derivação das funções polinomiais, racionais, trigonométrica, exponencial e logarítmica.*
10. *Regra da cadeia.*
11. *Derivação implícita.*
12. *Teorema da função inversa e aplicações.*
13. *Taxa de variação.*
14. *Teorema do Valor Médio e Aplicações.*
15. *Máximos e Mínimos.*
16. *Estudo do comportamento das funções. Teorema de L'Hôpital.*
17. *Primitivas e o conceito da integral indefinida.*
18. *Primitivas imediatas.*
19. *Integração por substituição simples.*

20. *Integração por partes*

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. STEWART, J. **Cálculo**. v. 1. 7. ed. São Paulo: Cengage CTP, 2013.
2. ANTON, H. **Cálculo**. v. 1. 10. Ed. São Paulo: Bookman, 2014.
3. ÁVILA, G., **Cálculo das Funções de Uma Variável**. v. 1 e 2. 7. ed. São Paulo: LTC, 2003.
4. GUIDORIZZI, H. L. **Um Curso de Cálculo**. v. 1 e 2. 1. ed. São Paulo: LTC, 2001.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. ÁVILA, G. **Introdução ao cálculo**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2011.
6. SIMMONS, G.F. **Cálculo com Geometria Analítica**. v. 1. São Paulo: Pearson, 1996.
7. MOISE, E. E. **Cálculo: um curso universitário**. São Paulo: Edgard Blücher, 1972.
8. LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. v. 1. São Paulo: Harbra, 1977.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DCEXT – FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA ELETRÔNICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – IENG</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 30h</b>	<b>TEÓRICA: 30</b>	<b>PRÁTICA: 0</b>
<b>PÚBLICO ALVO - Profissionais e Empresas das áreas de Engenharia Elétrica e Eletrônica, da Computação e Telecomunicações.</b>		
<b>OBJETIVOS</b>		
<p>Fornecer a primeira visão do que é Engenharia Eletrônica e quais são as atividades do cotidiano da engenharia, Conhecer a conceituação de problemas de engenharia,</p> <p>Enfatizar o trabalho em equipe na atividade do engenheiro, Valorizar a comunicação na atividade do engenheiro: preparação de relatórios, exposição e defesa oral do trabalho.</p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
ENGENHARIA ELÉTRICA/ INFORMÁTICA E COMPUTAÇÃO/ NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO - EXTENSIONISTA	<p>5. <i>Delimitar os aspectos históricos da Engenharia e suas implicações.</i></p> <p>6. <i>Compreender as normas para Regulamentação da Profissão.</i></p> <p>7. <i>Conhecer as áreas de Atuação do Engenheiro.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender Conceitos Evolução Tecnológica;</li> <li>• Conhecer e delimitar os conceitos de Dependência Tecnológica;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os Órgãos regulamentadores de Profissão;</li> <li>• Compreender as competências do Sistema CREA / CONFEA.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as áreas de atuação do Engenheiro Eletrônico.</li> <li>• Conhecer o papel do Engenheiro na Sociedade</li> </ul>

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. *Introdução à História da Ciência e Tecnologia*
2. *Conceito de Engenharia*
3. *Regulamentação da Profissão*
4. *Áreas de Atuação do Engenheiro*
5. *A evolução da Engenharia*
6. *O Engenheiro, o Cientista e a Sociedade*

### AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS

1. *Pesquisa junto aos Órgãos representativos de Engenharia (CREA/CONFEA).*
2. *Levantamento e banco de dados para estatísticas em engenharia e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI.*
3. *Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.*

### METODOLOGIA

*Aulas teóricas expositivas, Aulas de exercícios, Projetos, Discussão de problemas das provas; Verificações parciais da aprendizagem através de trabalhos e/ou provas individuais. O processo de avaliação ocorrerá em três etapas. A primeira e segunda etapas serão conduzidas por avaliações qualitativas (por nota). A terceira etapa ocorre com a conclusão do projeto de extensão.*

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### BÁSICA

- REECE, W. Dan., **Introdução À Engenharia**, LTC, 2006.
- WANDERLEY, L. **O Que é Universidade – Coleção Primeiros Passos**. 9. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1999. 83p.
- BAZZO, A. B.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à Engenharia**. 3ª ed. Editora da UFSC, Florianópolis, 1993.
- KRICK, E. V.; **An Introduction to Engineering and Engineering Design**. John Wiley & Sons, Inc., New York; 1970.
- CREA/PE, **Livro de Ordem**, CREA – PE, 2010

#### COMPLEMENTAR

- ODOM, Wendell. **Cisco CCENT/CCNA: ICND1 101-101: guia oficial de certificação**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2015. 880 p. ISBN 9788576089476.

- PAQUET, Catherine. **Construindo Redes Cisco de acesso remoto**. São Paulo: Pearson Education, 2003. xxiv,590 p. ISBN 8534615039
- ROSSON, M. B.; et al. **Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2002. 448p.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DCEXT - SOCIOLOGIA, MEIO AMBIENTE E CONTEXTO SOCIAL CONTEMPORÂNEO</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – SCMA</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 15 HORAS TEÓRICAS E 15 HORAS PRÁTICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Métodos de Estudo, Perspectiva Sociológica, Contemporaneidade, Meio Ambiente, Indivíduo e Sociedade, Engenharia e Sociedade, Socialização, Cultura e Multiculturalismo, Desenvolvimento Social, Relações de Gênero, Globalização, Políticas Sociais, Raça e Etnia, Cultura Afro-brasileira e Indígena, Ética, Sustentabilidade Ambiental, Políticas Ambientais, Desenvolvimento Sustentável.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS          FORMAÇÃO BÁSICA          NÚCLEO COMUM          OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  <i>1. Identificar por meio dos estudos de caso soluções inovadoras, criativas e conciliadoras para as problemáticas ambientais da Sociedade de nosso tempo.</i>  <i>2. Compreender os conceitos fundamentais básicos que constituem a disciplina.</i>  <i>3. Apreender as relações existentes</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a diversidade de objetos de estudo da Sociologia.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar o Meio Ambiente, a Sustentabilidade o Desenvolvimento Sustentável, e a própria Engenharia como objetos de estudo da Sociologia.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Perceber as relações Indivíduo e Sociedade e suas implicações para a vida comum, em Sociedade, a partir dos conceitos de Socialização, Ação Social, Interações Sociais, Coerção Social, Cultura e Multiculturalismo, Cultura afro-brasileira e Indígena e Instituições Sociais, Identidade, gênero, Raça e etnia, Mudança Social e envelhecimento. Direitos Humanos.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apreender tópicos de aprofundamento de Sociologia, como forma de compreensão a Sociedade, na qual se encontra inserido.</li> </ul>

	<p><i>nos processos sociais em curso, incluindo a atuação do profissional de Engenharia na Sociedade em que vive.</i></p> <p><i>4. Analisar os efeitos dos impactos ambientais para o desenvolvimento tecnológico e social da Contemporaneidade.</i></p> <p><i>5. Interagir em grupo de acordo com as instituições sociais, nos quais se encontra inserido.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os processos sociais que na atualidade permeiam a relação indivíduo-meio ambiente, quais sejam: Sustentabilidade, Economia Verde e Desenvolvimento Sustentável.</li> </ul>
<p><b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>A Sociologia: Métodos de Estudo e Metodologias/ Diversidade dos objetos de estudo da disciplina.</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. <i>A perspectiva sociológica: O senso comum, visão sistêmica e visão holística.</i></li> <li>1.2. <i>O Meio Ambiente, como um dos objetos de estudo da Sociologia Contemporânea.</i></li> </ol> </li> <li>2. <i>Indivíduo e Sociedade: Interações Sociais e tipos de Interação.</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. <i>A Sustentabilidade ambiental, em pauta como uma questão de Interação e aprendizado Social.</i></li> <li>2.2. <i>O conceito de Ação Social. O Engenheiro e a Engenharia no âmbito da Ação Social.</i></li> <li>2.3. <i>O Social: Definições e distinções.</i></li> <li>2.4. <i>A Engenharia enquanto ramo do conhecimento aplicado: Impactos para a vida em Sociedade.</i></li> </ol> </li> <li>3. <i>O conceito de Socialização.</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. <i>Normas e Valores.</i></li> <li>3.2. <i>As Instituições Sociais.</i></li> </ol> </li> </ol>		

- 3.3. *Identidade e Profissão: Engenheiros, Engenharia e a Sociedade Contemporânea.*
4. *Ciclo de Seminários: Tópicos de aprofundamento em Fundamentos de Sociologia.*
  - 4.1. *Cultura e Multiculturalismo.*
  - 4.2. *Desenvolvimento social e Urbanização.*
  - 4.3. *Relações de Gênero e a Sociedade atual.*
  - 4.4. *Globalização e modernidade.*
  - 4.5. *Estado e Políticas Sociais de Desenvolvimento.*
  - 4.6. *Raça e Etnia no contexto da Cultura Afro-brasileira e indígena.*
  - 4.7. *Ética, Responsabilidade Social e Direitos Humanos.*
  - 4.8. *Mudança Social e Envelhecimento (Sociologia do Corpo).*
  - 4.9. *Novas Tecnologias.*
5. *O conceito de Sustentabilidade Ambiental.*
  - 5.1. *Origem e historicidade do conceito de Sustentabilidade.*
  - 5.2. *Políticas ambientais.*
  - 5.3. *Sustentabilidade na Sociedade moderna e impactos para o campo da Engenharia.*
  - 5.4. *Economia Verde.*
  - 5.5. *Impacto Social e ambiental.*
6. *Desenvolvimento Sustentável.*
  - 6.1. *Conceituação.*
  - 6.2. *Estudos de caso de aplicações práticas de projetos de Engenharia voltados ao social.*

#### **ATIVIDADES DE EXTENSÃO**

1. *Visita a empresas que atuem nas áreas de construção civil, elétrica, eletrônica, telecomunicações, controle e automação, mecânica e computação para coleta de dados de pesquisa de campo.*
2. *Compilação do material coletado na visita de campo, por meio da verificação in loco de teorias e conteúdos abordados em sala de aula, de forma a possibilitar a confrontação entre teoria e realidade social das empresas de engenharia no âmbito local.*
3. *Exposição das temáticas de Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo, coletadas nas visitas guiadas, na Escola Politécnica de Pernambuco para a Comunidade Universitária, as quais serão transmutadas em indicadores sociais compilados como apresentação dos resultados por meio de trabalhos produzidos pelos estudantes, quais sejam, na forma de desenhos, fotografias, gráficos, tabelas, entrevistas e narrativas das visitas guiadas.*

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. BAUMAN, Z.; MAY, T. **Aprendendo a pensar com a sociologia.** Rio de Janeiro: Zahar, 2010.
2. BOFF, L. **Sustentabilidade. O que é? O que não é?** Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

3. BRYM, R. et al. **Sociologia sua bússola para um novo mundo**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
4. DIAS, R. **Sociologia**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. GIDDENS, A. **Sociologia**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
6. PLUMER, K. **Sociologia: coleção homem, cultura e sociedade**. São Paulo: Saraiva, 2015.
7. SILVA, C. L. **Desenvolvimento sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo**. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – GEOMETRIA ANALÍTICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA - GEOA</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>Sistemas de Coordenadas Cartesianas no Plano e no Espaço, Vetores no Plano e no Espaço, Retas no Plano e no Espaço, Posições Relativas, Rotação de Eixos, Cônicas, Quádricas.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<p>8. <i>Entender o conceito matemático de vetores e suas aplicações.</i></p> <p>9. <i>Relacionar vetores e retas, tanto no plano como no espaço.</i></p> <p>10. <i>Aplicar os conceitos de coordenadas polares na construção de figuras.</i></p> <p>11. <i>Compreender as relações entre as cônicas e as quádricas de revolução.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar operações entre vetores e números reais e entre vetores e vetores;</li> <li>Determinar angulação entre vetores coplanares;</li> <li>Interpretar geometricamente os conceitos de vetores no plano e no espaço;</li> <li>Rotacionar e transladar o sistema de coordenadas, visando resolver situações problemas aplicáveis como facilitador;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar as diferentes equações das retas, tanto no plano como no espaço, a partir de pontos, ponto e vetor;</li> <li>Determinar a posição relativa entre retas, retas e pontos, retas e planos;</li> <li>Determinar as posições relativas entre planos, planos e pontos;</li> <li>Resolver problemas que envolvem pontos, retas e planos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Transformar lugares geométricos existentes no sistema cartesiano no sistema polar, e vice-versa;</li> <li>Construir figuras geométricas próprias do sistema polar de coordenadas;</li> <li>Demonstrar algebricamente as equações das cônicas no sistema polar de coordenadas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar, por rotação em torno de diferentes eixos, as equações das principais quádricas;</li> </ul>

- Encontrar as interseções entre quádricas e os planos coordenados;
- Resolver problemas que envolvem retas, planos e quádricas.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

21. *Introdução à disciplina. Sistemas de Coordenadas Cartesianas no plano e no espaço.*
22. *Vetores no plano: operações e propriedades.*
23. *Produto escalar. Norma e projeção de vetores. Ângulos entre vetores.*
24. *Coordenadas polares.*
25. *Retas no plano: equações cartesiana, reduzida e paramétricas. Família de retas.*
26. *Ângulos e intersecções entre retas. Distância ponto-reta e entre retas no plano.*
27. *Circunferências. Equações cartesiana, paramétrica e polar.*
28. *Intersecções entre circunferências e entre circunferência e reta.*
29. *Posições relativas.*
30. *Regiões limitadas por retas e por retas e circunferências no plano.*
31. *Cônicas: Histórico e importância. Conceitos de mecânica celeste.*
32. *Estudo da elipse: Focos e excentricidade. Equações paramétricas.*
33. *Estudo da hipérbole: focos, excentricidade e assíntotas.*
34. *Estudo da parábola: foco, excentricidade e reta diretriz.*
35. *Rotação de eixos. Equação geral do 2º Grau.*
36. *Sistemas de coordenadas no espaço: cartesianas, cilíndricas e esféricas.*
37. *Vetores no espaço. Produto vetorial e produto misto. Aplicações.*
38. *Estudo do plano: Equações cartesiana e paramétrica. Vetores geradores do plano.*
39. *Retas no espaço. Distâncias ponto-reta, ponto-plano, reta-reta, reta-plano e entre dois planos. Posições relativas.*
40. *Quádricas em posição canônica. Identificação e curvas de nível.*

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. STEINBRUCH, A. **Geometria Analítica**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 1987.
2. SILVA, V. V., REIS, G. L. **Geometria Analítica**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1996.
3. BOULOS, P.; CAMARGO, I. **Geometria Analítica – um tratamento vetorial**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2005.
4. RIGHETTO, A. **Vetores e geometria analítica**. 5. ed. rev. e corr. São Paulo: IBLC, 1988.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

5. WINTERLE, P. **Vetores e Geometria Analítica**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2014.

6. CASTRUCCI, B. **Curso de geometria analítica**. São Paulo: [S.n.], 1966.
7. JULIANELLI, J. R. **Cálculo vetorial e geometria analítica**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO</b>		<b>OBRIGATORIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – IPRG</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p><i>Conceitos elementares da programação. Noções básicas de computação, Algoritmos: projeto e análise, Programação: tipos de dados, operadores, e expressões, instruções condicionais e de repetição, tipos de dados, Arrays: vetores e matrizes, Funções, Noções de arquivos em programação, Aplicação usando linguagem de programação de alto nível.</i></p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<p><i>CIÊNCIAS EXATAS          FÍSICA DE MATERIAIS          NÚCLEO COMUM          OBRIGATÓRIO</i></p>	<p>12. <i>Compreender as bases para desenvolvimento de soluções computacionais para problemas.</i></p> <p>13. <i>Estruturas básicas em linguagem de programação.</i></p> <p>14. <i>Desenvolver programas de computador em linguagem de alto nível.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o modelo sequencial da computação;</li> <li>• Compreender conceitos básicos de linguagens de programação;</li> <li>• Através da construção de programas, em linguagem de alto nível estruturada;</li> <li>• Treinar o aluno no processo básico de desenvolvimento de software (concepção, edição, execução e teste de programas de computador).</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o conceito de variáveis, constantes, expressões;</li> <li>• Aplicar comandos de atribuição e estruturas de entrada e de saída;</li> <li>• Utilizar controle de fluxo de execução e operadores condicionais, de repetição e de recursão;</li> <li>• Compreender o conceito de vetores e matrizes;</li> <li>• Comandos de atribuição, constantes, variáveis e tipos de dados;</li> <li>• Compreender o conceito de funções e funções embutidas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir estruturas elementares básicas para resolução de um problema;</li> </ul>

- Desenvolver programação estruturada em uma linguagem de alto nível.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. *Noções Básicas de Computação.*
2. *História da computação.*
3. *Introdução a Algoritmos: Pseudocódigos.*
4. *Variáveis, constantes, expressões.*
5. *Comandos de atribuição, de entrada e de saída.*
6. *Controle de fluxo de execução, condicionais, de repetição e de recursão.*
7. *Arrays: Vetores e matrizes.*
8. *Comandos de atribuição, constantes, variáveis e tipos de dados. Funções embutidas.*
9. *Instruções de repetição por contador e de repetição lógica.*
10. *Instruções de controles de fluxo condicionais, Instruções de controles de fluxo lógicas, Vetores e matrizes, Ponteiros.*
11. *Funções iterativas e recursivas, noções de arquivos.*

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. DEITEL, H. M. C++: **Como Programar**. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2012.
2. STROUSTRUP, B. **The C++ Programming Language**. 1. ed. New York: Addison-Wesley 2013.
3. VELLOSO, F. **Informática: conceitos básicos**. 10. ed. São Paulo: Elsevier, 2010.
4. CORMEN, T. H. **Algoritmos**. 3. ed., Elsevier, 2012.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

5. SILVA FILHO, A. M. **Introdução a programação orientada a objetos com C++**. 1. ed. São Paulo: Elsevier, 2010.
6. ASCENCIO, A. F. G. **Fundamentos da Programação de Computadores. Algoritmos, Pascal, C/C++ e Java**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2012.
7. FARRER, H. **Algoritmos Estruturados**. 3. ed. São Paulo: LTC, 2011.
8. BACKES, A. **Linguagem C - Completa e Descomplicada**. 1. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – PORTUGUÊS INSTRUMENTAL</b>		<b>OBRIGATORIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA - PORT</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Natureza da Linguagem, Comunicação e Sociedade, Leitura e Análise de Discurso, Revisão Gramatical, A Natureza do Conhecimento Científico, Tipologia e Estrutura do Texto Técnico Científico: Resenha, Relatório, Projeto e Monografia (dissertação e tese), Normas ABNT e Produção de Textos.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS          FORMAÇÃO BÁSICA          NÚCLEO COMUM          OBRIGATORIO</i>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entender a Comunicação com a Sociedade.</li> <li>2. Entender e analisar a natureza do conhecimento científico.</li> <li>3. Entender o estudo de projetos científicos, relatórios, projetos, monografias e (dissertação/tese).</li> <li>4. Entender as normas da ABNT.</li> </ol>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a importância da língua portuguesa como instrumento de expressão e liberdade.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a relevância da leitura para o desenvolvimento da pesquisa e do trabalho acadêmico.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar normas da ABNT.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar seminários de forma direcionada, disciplinada, organizada e criativa.</li> </ul>
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementos e problemas gerais da comunicação</li> <li>2. Natureza da linguagem, níveis, funções, estilo.</li> </ol>		

3. *Expressão, comunicação e sociedade: expressão e personalidade.*
4. *Leitura e produção de texto: estrutura do parágrafo. Revisão gramatical.*
5. *Exercício prático de revisão gramatical.*
6. *Oficina de normas técnicas aplicadas à produção de trabalhos acadêmicos, Citações, fontes, notas de rodapé, bibliografia e outros aspectos-chave. Trabalhos acadêmicos: tipos, características, composição, Seminários.*
7. *Exercício prático de revisão gramatical.*

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. BERNARDO, G. **Redação Inquieta**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1988.
2. MARTINS, D. S.; ZILBERKNOP, L. S. **Português Instrumental**. 5. ed. Porto Alegre: Prodil, 1980.
3. MEDEIROS, J. B. **Português Instrumental**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.
4. SACCONI, L. A. **Não Erre Mais**. 11. ed. São Paulo: Ática, 1989.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. SOARES, M. B. **Técnica de redação: as articulações linguísticas como técnica de pensamento**. Rio de Janeiro: Ao Livro técnico S/A, 1984.
6. VANOYE, F. **Usos da Linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita**. São Paulo: Martins Fontes, 1981.
7. ANDRADE, M. M. **Como Preparar Trabalhos para Cursos de Pós-Graduação: noções práticas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – QUÍMICA

OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )

CÓDIGO DA DISCIPLINA - QUIM

CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS E 30 HORAS PRÁTICAS

PRÉ-REQUISITOS – NENHUM

CÓ-REQUISITOS – NENHUM

MENTA

*Estrutura da Matéria, Modelos Atômicos, Ligações Químicas, Materiais de Laboratório, Pureza de Reagentes Químicos Comerciais, Técnicas de Titulação, Análises Físico-químicas em Amostras de Águas, Corrosão, Tabela de Potenciais, Equação de Nernst, Proteção Catódica Galvânica e por Corrente Impressa.*

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

COMPETÊNCIA(S)

HABILIDADES

CIÊNCIAS EXATAS  
FORMAÇÃO BÁSICA  
NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO

1. *Aprender os conceitos básicos de química. Estrutura da matéria. Ligações químicas. Materiais para Engenharia.*
2. *Compreender sobre as ligações químicas existentes nos materiais e relacionar com suas propriedades.*
3. *Conhecer os materiais de Laboratórios. Usos e manuseio. Normas de segurança. Reações Químicas de quantificação.*
4. *Conhecer as portarias sobre tratamento de*

COMPETÊNCIA 1

- Compreender a evolução da ciência no conceito do átomo.
- Entender o desenvolvimento dos principais modelos atômicos.
- Receber noções de teoria quântica
- Compreender e descrever sobre a natureza da ligação iônica, covalente, metálica.
- Descrever sobre os materiais usados como condutores, principais tipos de materiais isolantes, usos aplicações.
- Desenvolver seminários sobre semicondutores e fibras óticas para cursos de elétrica e computação telecomunicações.
- Desenvolver seminários sobre dosagens físico químicas em águas para alunos de Eng. Civil e Mecânica.

COMPETÊNCIA 2

- Conhecer as principais vidrarias, e materiais de laboratório;
- Executar titulações para determinar a concentração de soluções alcalinas e ácidas;
- Calcular a pureza de reagentes químicos comerciais.

COMPETÊNCIA 3

- Conhecer os parâmetros de potabilidade química da água e sua portaria;
- Entender todo o processo de tratamento de águas em ETAS;
- Entender sobre o abrandamento e correção da dureza das águas;
- Estudar as principais impurezas solidas e gasosas em caldeiras, e o métodos de purificação por destilação por desmineralização, e uso de resinas de troca iônica;

<p><i>águas para fins de potabilidade e tratamento para fins industriais.</i></p> <p>5. <i>Conhecer os parâmetros físico-químicos das águas naturais e águas para caldeiras.</i></p> <p>6. <i>Fixar os conceitos básicos de eletroquímica e relacionar aos conceitos de corrosão e conhecer os principais métodos de proteção anticorrosiva.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar cloretos dureza e alcalinidade em diferentes águas de poços da região;</li> <li>Identificar os indicadores de poluição de acordo com a interpretação das análises físico-química.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os potenciais eletroquímicos através do uso da tabela de potenciais no cálculo do grau de espontaneidade das reações;</li> <li>Conhecer as principais formas de corrosão;</li> <li>Estudar casos de corrosão, por desincificação, corrosão grafítica, corrosão por compostos de enxofre;</li> <li>Construir pilhas eletroquímicas e calcular os potenciais eletroquímicos em laboratório;</li> <li>Verificar reações químicas de oxirredução.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ao final da disciplina os alunos dos diferentes cursos deverão apresentar um trabalho de extensão sobre temas de interesse aos seus respectivos cursos;</li> <li>Alunos de Eng. Civil- pesquisar sobre corrosão em concreto em edificações;</li> <li>Alunos de Eng. Mecânica- A importância do tratamento das águas industriais;</li> <li>Alunos de Eng. Elétrica/Telecomunicações- Estudos sobre novas fontes renováveis de energia;</li> <li>Alunos de Eng. Da Computação- histórico e Pesquisas recentes sobre fibras óticas e novos materiais (polímeros).</li> </ul>
--	--

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Conceitos básicos de química sobre a estrutura da matéria. Modelos atômicos, Lei de Planck, efeito fotoelétrico, espectroscopia atômica, modelo de Bohr, e noções de teoria quântica, orbitais atômicos e átomos poli-eletrônicos.*
- Ligações químicas – Principais ligações químicas- iônica, covalente, metálica, hibridização, semicondutores,*
- Materiais de laboratório- Usos, manuseio, normas de segurança*
- Determinações em laboratório de cálculo de pureza de reagentes químicos comerciais, com as técnicas de titulação.*
- Análises físico químicas em amostras de águas coletadas em poços. pH, condutividade, cloretos, dureza, alcalinidade*
- Corrosão – Definições, custos, perdas diretas e indiretas, aspectos econômicos, principais formas e meios corrosivos, Estudo da tabela de potenciais e cálculos de potenciais com a equação de Nernst., estudo sobre as diversas designações dos processos corrosivos, estudos sobre métodos de proteção anticorrosiva. Estudo de proteção catódica galvânica e por corrente impressa.*

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- RUSSEL, J. B. **Química Geral**. v. 1 e 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2002.
- SPENCER, J. **Química: Estrutura e Dinâmica**. v. 1 e 2. São Paulo: LTC, 2007.

3. GENTIL, V. **Corrosão**, 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
4. MASTERTON, W. HURLEY, C. **Química – Princípios e reações**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
5. Apostilas aulas práticas e teóricas. Disponível em: <http://www.lflcpereira.wix.com/quimicando>

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

6. VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência e Tecnologia de Materiais**. São Paulo: Editora Campus, 1994.
7. NUNES, L. D. A. **Proteção Catódica – Técnica de Combate à Corrosão**. 4. ed. São Paulo: Interciência, 2006
8. MAIA, D. J. **Química Geral: Fundamentos**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
9. ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química – Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2012.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ÁLGEBRA LINEAR</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA - ALGL</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – GEOMETRIA ANALÍTICA</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Espaços Euclidianos <math>\mathbb{R}^n</math>. Equações lineares e Sistema de Equações Lineares. Matrizes. Espaços Vetoriais. Base e Dimensão. Transformações Lineares. Autovalores e Autovetores. Diagonalização. Vetores Característicos. Polinômios Característicos. Espaços com Produto Interno.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  <i>15. Resolver problemas concretos mediante o processo de linearização.  16. Demonstrar teoremas matemáticos abstratos, identificando estruturas algébricas.  17. Utilizar teoremas na resolução de problemas concretos e abstratos envolvendo transformações lineares.</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escrever matrizes como combinação linear de outras;</li> <li>• Reconhecer espaços vetoriais;</li> <li>• Reconhecer espaços e subespaços gerados;</li> <li>• Determinar soluções não triviais para sistemas homogêneos.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer geradores de espaços vetoriais;</li> <li>• Exibir bases para espaços vetoriais diversos e determinar suas dimensões;</li> <li>• Aplicar teoremas na resolução de problemas diversos.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar bases para imagens de transformações lineares;</li> <li>• Classificar transformações lineares;</li> <li>• Determinar núcleos e bases para diversas transformações lineares.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decompor matrizes;</li> <li>• Usar escalonamento para resolver problemas que envolvem sistemas lineares;</li> <li>• Correlacionar as raízes do polinômio característico e operadores triangularizáveis.</li> </ul>

	<p>18. <i>Aplicar matrizes no estudo e resolução de sistemas lineares.</i></p>	
<p><b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b></p> <p>41. <i>Introdução à disciplina.</i>          42. <i>Espaços Euclidianos <math>\mathbb{R}^n</math>.</i>          43. <i>Equações lineares e Sistema de equações lineares.</i>          44. <i>Matrizes escalonadas.</i>          45. <i>Matrizes invertíveis.</i>          46. <i>Espaços vetoriais.</i>          47. <i>Bases e Dimensão.</i>          48. <i>Transformações lineares.</i>          49. <i>Operações com transformações lineares.</i>          50. <i>Matrizes e operadores lineares.</i>          51. <i>Determinantes por Permutações.</i>          52. <i>Autovalores e Autovetores: Polinômios de matrizes e de operadores lineares. Autovalores e autovetores.</i>          53. <i>Diagonalização e autovetores.</i>          54. <i>Polinômio característico de uma matriz.</i>          55. <i>Teorema de Cayley-Hamilton. Polinômio mínimo de uma matriz.</i>          56. <i>Espaços com produto interno.</i></p>		
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b></p> <p>1. ANTON, H. <b>Álgebra linear com aplicações</b>. 10. ed. São Paulo: Bookman, 2012.          2. STEINBRUCH, A. <b>Álgebra linear</b>. 2. ed. São Paulo: Pearson, 1995.          3. BOLDRINI, J. L. <b>Álgebra linear</b>. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1984.          4. CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F. <b>Álgebra linear e aplicações</b>. 5. ed. São Paulo: Atual, 1987.</p> <p><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b></p> <p>5. CARVALHO, J. P. <b>Álgebra linear</b>. 2. ed. São Paulo: LTC, 1977.          6. CARVALHO, J. P. <b>Introdução à álgebra linear</b>. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1974.</p>		

7. KOLMAN, B.; IÓRIO, V. M. **Introdução à álgebra linear: com aplicações**. 6. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1996.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM VÁRIAS VARIÁVEIS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CDIV</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM UMA VARIÁVEL</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Integral Indefinida e Soma de Riemann, Teorema Fundamental do Cálculo, Técnicas de Integração, Cálculo de Áreas Planas por Integração, Áreas em Coordenadas Polares, Cálculo de Volumes de Sólidos de Revolução, Centróide e Teorema de Pappus, Sucessões de Números Reais, Séries numéricas, Convergência, Séries de Potência, Derivação e Integração de Séries de Potências, Séries de Maclaurin e de Taylor.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Relacionar a derivação e integração como operações inversas utilizando o Teorema fundamental do cálculo.</i></li> <li><i>Resolver problemas de cálculo de áreas, centroides, longitude de arco e volumes de sólidos de revolução.</i></li> <li><i>Resolver problemas que envolvem derivação e</i></li> </ol>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar as propriedades da integral definida em diversas situações rotineiras;</li> <li>Utilizar o teorema fundamental do cálculo para determinar integrais utilizando primitivas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Encontrar áreas limitadas por curvas cartesianas planas mediante integração;</li> <li>Analisar a factibilidade das soluções;</li> <li>Otimizar soluções.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguir a aplicabilidade dos testes de convergências;</li> <li>Efetuar operações entre séries de potências;</li> <li>Calcular limites utilizando séries de potências.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar a teoria das séries aos problemas de física (relatividade, ótica, ondas, etc.);</li> <li>Aproximar funções utilizando o polinômio de Taylor;</li> <li>Resolver problemas elementares sobre fractais.</li> </ul>

	<p><i>integração utilizando séries.</i></p> <p>4. <i>Aplicar os polinômios de Maclaurin e de Taylor em situações problemas</i></p>	
<p><b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b></p> <p>57. <i>Introdução a Disciplina</i>          58. <i>O conceito de integral definida. Somas de Riemann.</i>          59. <i>Teorema fundamental do cálculo. Aplicações.</i>          60. <i>Revisão de técnicas elementares de integração.</i>          61. <i>Integração por substituição trigonométrica.</i>          62. <i>Integração por frações parciais.</i>          63. <i>Integração por substituições racionalizantes.</i>          64. <i>Cálculo de áreas planas por integração.</i>          65. <i>Áreas em coordenadas polares.</i>          66. <i>Volumes de sólidos de área transversal conhecida.</i>          67. <i>Volumes de sólidos de revolução: Método dos anéis.</i>          68. <i>Volumes de sólidos de revolução: Método dos invólucros.</i>          69. <i>Centroides e Teorema de Pappus.</i>          70. <i>Sucessões de números reais. Axioma do supremo.</i>          71. <i>Limites de sucessões.</i>          72. <i>Conceito de séries numéricas. Convergência.</i>          73. <i>Testes de convergência: comparação simples. Comparação dos limites. Teste da integral. Teste da raiz. Teste da razão. Convergência de séries alternantes.</i>          74. <i>Séries de potência. Intervalo de convergência.</i>          75. <i>Derivação e integração de séries de potência.</i>          76. <i>Polinômios de Maclaurin e de Taylor. Séries de Taylor com resto.</i></p>		
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b></p> <p>9. STEWART, J. <b>Cálculo</b>. v. 1. 7. ed. São Paulo: Cengage CTP, 2013.</p>		

10. ANTON, H. **Cálculo**. v. 1. 10. ed. São Paulo: Bookman, 2014.
11. ÁVILA, G. **Cálculo das funções de uma variável**. v. 1 e 2. 7. ed. São Paulo: LTC, 2003.
12. GUIDORIZZI, H. L. **Um curso de cálculo**. v. 1 e 2. 1. ed. São Paulo: LTC, 2001.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

13. MOISE, E. E. **Cálculo: um curso universitário**. São Paulo: Edgard Blücher, 1972.
14. SIMMONS, G. F. **Cálculo com geometria analítica**. v. 1. São Paulo: Pearson, 1996.
15. MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J. **Cálculo**. Rio de Janeiro: LTC, 1982.
16. LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. v. 1 e 2. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1982.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ENGENHARIA ECONÔMICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – ENGE</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): SOCIOLOGIA, MEIO AMBIENTE E CONTEXTO SOCIAL CONTEMPORÂNEO</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>Introdução ao estudo da economia. Noções de macroeconomia. Noções de microeconomia. Tópicos especiais em economia Brasileira. Noções de engenharia econômica.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<p>19. <i>Estimular o senso crítico em relação aos principais problemas econômicos da atualidade.</i></p> <p>20. <i>Sensibilizar para a interdisciplinaridade, evidenciando os conceitos econômicos como instrumento de planejamento, permitindo uma visão Sistêmica dos principais objetos de trabalho do engenheiro.</i></p> <p>21. <i>Trabalhar os aspectos econômicos</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar os fenômenos socioeconômicos a partir dos fundamentos da teoria econômica e instrumental quantitativo a fim de resolver problemas econômicos numa realidade diversificada, global e em constante transformação.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilitar os estudantes a tomar decisões racionais, baseadas em modelos de decisão construídos com métodos matemáticos da Engenharia Econômica, pelo exercício de criação de situações baseadas em problemas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar análises crítica e de sensibilidade sobre os aspectos de riscos e incertezas nas situações de investimentos.</li> </ul>

*na solução de problemas, associando-os às demais dimensões do desenvolvimento.*

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. *Introdução ao estudo da economia: generalidades, economia como ciência social, alguns conceitos básicos, o problema econômico e as alternativas para a sua solução.*
2. *Noções de microeconomia: conceito e campo de atuação, demanda, oferta e equilíbrio de mercado, custos e receitas, estruturas de mercado.*
3. *Noções de macroeconomia: conceito e campo de atuação, Introdução à contabilidade social, conceitos de desenvolvimento, o papel do setor público na economia.*
4. *Tópicos especiais sobre economia brasileira: a economia nacional e suas relações com o resto do mundo, desigualdades regionais e planejamento territorial.*
5. *Noções de engenharia econômica: conceito e campo de atuação, processo de tomada de decisão, juros e equivalência, técnicas de análise.*

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

17. BLANK, L. T.; TARQUIN, A. J. **Engenharia econômica**. 6. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
18. SAMANEZ, C. P. **Engenharia econômica**; São Paulo: Prentice Hall, 2009.
19. NEWMAN, D. G.; LAVELLE, J. P. **Fundamentos de engenharia econômica**. Rio de Janeiro: LTC 2002.
20. CANO, W. **Introdução a economia: uma abordagem crítica**. São Paulo: UNESP, 2000.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

21. PINCOVSKY, R. **Rudimento de economia**. Recife: FASA/UNICAP. Recife, 1999.
22. ROSSETTI, J. P. **Introdução à economia**. São Paulo: Atlas, 2001.
23. MONTORO FILHO, A. et al. **Manual de economia**. São Paulo: Saraiva, 1999.
24. MANKIW, N. G. **Introdução à economia: princípios de micro e macroeconomia**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – EXPRESSÃO GRÁFICA 1</b>		<b>OBRIGATORIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – EGF1</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 45 HORAS TEÓRICAS E 30 HORAS PRÁTICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): NENHUM</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Normas Técnicas; Sistema de Projeção; Sistema de Representação; Vistas Ortográficas; Axonometria; Projeções Cotadas; Operações com pontos, retas e planos; Introdução ao Desenho e a Modelagem Auxiliada por Computador.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS          FORMAÇÃO BÁSICA          NÚCLEO COMUM          OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  22. <i>Interpretar formas tridimensionais e desenvolvimento da percepção espacial fazendo uso os sistemas de projeção e representação gráfica.</i>  23. <i>Possibilitar ao aluno a leitura, interpretação e execução de desenhos aplicando os conhecimentos de percepção e traçado dos elementos gráficos na construção de simbologia e convenções;</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar e compreender a representação através dos diferentes sistemas usados na engenharia.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar, compreender e executar desenhos técnicos através dos diferentes sistemas usados na engenharia.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar, compreender e aplicar, corretamente, as normas técnicas na leitura, interpretação e execução de desenhos técnicos.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Saber empregar técnicas de esboço a mão livre, utilizar corretamente os materiais de desenho e, o software CAD na execução de desenhos técnicos.</li> </ul>

24. Conhecer, interpretar e aplicar as normas de desenho técnico, escalas e dimensionamento nos desenhos.

25. Aprender a utilizar as diversas formas de representação: desenho a mão livre, o uso dos instrumentos de desenho e o software CAD, empregando processos adequados na obtenção de soluções gráficas dos traçados da área técnica.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

6. Conceito de projeção, sistemas de representação, sistema alemão e americano, projeção cilíndrica ortogonal;
7. Técnicas de esboço, vistas ortográficas, desenho das vistas em presença do objeto, vistas auxiliares, cortes e seções, dimensionamento;
8. Cavaleira, Axonometria Ortogonal; Representação de formas circulares e curvas em axonometria
9. Projeções cotadas, escalas, posição de pontos, retas e planos, inclinação, traço, direção e declividade de retas e planos, verdadeira grandeza, pertinência, interseções, seção plana de um sólido;
10. introdução ao desenho e a modelagem auxiliada por computador, desenho, edição, manipulação, layout, texto, dimensionamento.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

25. COSTA, M. D.; COSTA, A. V. **Geometria gráfica tridimensional**. v. 1 e 2. Recife: Editora Universitária, 1996.
26. MICELI, M. T.; FERREIRA, P. **Desenho técnico básico**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2004.
27. SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J. **Desenho técnico moderno**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
28. BARETA, D. R.; WEBBER, J. **Desenho técnico mecânico**. Caxias do Sul: EDUCS, 2001.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. BUENO, C. P.; PAPAZOGLU, R. S. **Desenho técnico para engenharias**. São Paulo: Juruá, 2008.
2. CARVALHO, B. A. **Desenho geométrico**. Rio de Janeiro: Livro Técnico S/A, 1986.
3. COSTA, M. D.; COSTA, A. V.; COSTA, I. V. **Geometria gráfica bidimensional: lugares geométricos**. Recife: Editora Universitária, 2009.
4. GIONGO, A. R. **Curso de desenho geométrico**. São Paulo: Nobel, 1990.
5. LEAKE, J.; BORGERSON, J. **Manual de desenho técnico para engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
6. MONTENEGRO, G. A. **Geometria descritiva**. São Paulo: Edgard Blucher, 1991.
7. MORAES, A. B. **Apostila MICROSTATION para iniciantes**, 2004.
8. MORAES, A. B. **Apostila de MICROSTATION 3D**, 2004.
9. ABNT – Normas de desenho técnico (NBR 08196, NBR 08402, NBR 08403, NBR 10067, NBR 10068, NBR 10126, NBR 10582, NBR 10647, NBR 12298, NBR 13142 e NBR 14699).
10. RIBEIRO, A. C.; PERES, M. P.; IZIDORO, N. **Curso de desenho técnico e AutoCad**. São Paulo. Pearson, 2010.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – FUNDAMENTOS DA MECÂNICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA (X) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – FMEC</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM UMA VARIÁVEL</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Medição, Vetores, Estudo de Movimentos, Força e Leis de Newton, Energia Cinética, Trabalho de uma Força, Forças Conservativas e Dissipativas, Energia Potencial, Conservação da Energia, Centro de Massa, Momento Linear, Rotação, Rolamento, Torque e Momento Angular.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<p>26. <i>Compreender os conceitos de medição fundamentais para o estudo do movimento dos corpos no espaço.</i></p> <p>27. <i>Relacionar o estado de movimento ao conceito de inércia, força e suas aplicações em problemas que envolvem dinâmica clássica de partículas.</i></p> <p>28. <i>Compreender e aplicar o formalismo de</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o conceito de medida e de sistemas de unidades de medidas e suas transformações;</li> <li>• Identificar e relacionar as definições básicas associadas ao estudo do movimento dos corpos, tais como como posição, deslocamento, intervalo de tempo, referenciais inerciais, referenciais não-inerciais, velocidade média, velocidade instantânea, aceleração média e aceleração instantânea;</li> <li>• Operar com grandezas vetoriais relacionadas ao movimento de corpos no espaço;</li> <li>• Identificar, classificar e estudar o movimento de corpos no espaço;</li> <li>• Operar com funções temporais e espaciais que parametrizam e descrevem o movimento de corpos no espaço.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os conceitos de força, massa, aceleração e suas relações com o estado de movimento ou o repouso de partículas e objetos;</li> <li>• Identificar o conjunto de forças em atuação em fenômenos naturais, dispositivos e máquinas simples;</li> </ul>

	<p><i>trabalho e energia na resolução de problemas em mecânica clássica.</i></p> <p>29. <i>Utilizar as simetrias e leis de conservação da mecânica clássica na compreensão e estudo do estado de movimento ou repouso de partículas, sistemas de partículas e objetos.</i></p> <p>30. <i>Compreender os conceitos básicos que promovem o equilíbrio translacional e rotacional de objetos e sistemas físicos.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar um conjunto de forças atuantes com a aceleração resultante, de forma a descrever matematicamente o estado de movimento ou repouso de corpos no espaço;</li> <li>• Obter as equações de movimento de corpos e objetos no espaço a partir das Leis de Newton.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender e utilizar o formalismo de trabalho e energia na resolução de problemas que envolvem o movimento ou repouso de partículas e objetos no espaço;</li> <li>• Identificar forças dissipativas e conservativas em estados de movimento, repouso, dispositivos e máquinas simples;</li> <li>• Obter e interpretar curvas de energia e energia potencial em sistemas clássicos mecânicos;</li> <li>• Classificar e descrever estados de movimento ou repouso a partir de curvas de energia;</li> <li>• Identificar sistemas de energias potenciais e relacionar suas variações com mudanças em grandezas vetoriais associadas aos estados de movimento ou repouso dos corpos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender e aplicar o Teorema do Impulso para os casos translacional e rotacional a fim de obter grandezas cinéticas relevantes no estudo do estado de movimento ou repouso de sistemas e objetos;</li> <li>• Utilizar os conceitos de centro de massa, momento linear e momento angular e sua relação com movimentos de translação, com colisões, eventos de contato, estados de equilíbrio e movimentos de rotação de partículas e sistemas;</li> <li>• Calcular o momento de inércia de corpos rígidos e sistemas de partículas;</li> <li>• Aplicar simetrias e leis de conservação da mecânica clássica em problemas que envolvem movimento translacional, movimento rotacional e repouso de sistemas físicos.</li> </ul>
--	---	--

**COMPETÊNCIA 5**

- Aplicar os conceitos de força e torque resultantes em corpos e sistemas físicos que apresentam, ou devem apresentar, equilíbrio estático translacional e/ou rotacional;
- Compreender as condições de equilíbrio de sistemas físicos;
- Compreender os conceitos microscópico e macroscópico da elasticidade de corpos;
- Utilizar os conceitos envolvendo elasticidade, torção, cisalhamento e pressão hidráulica no estudo do estado de equilíbrio estático de corpos e sistemas.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. *Medição: sistema internacional de unidades – SI, mudança de unidades, comprimento, tempo e massa.*
2. *Movimento retilíneo: posição e deslocamento, velocidade média e velocidade escalar média, velocidade instantânea e velocidade escalar instantânea, aceleração, aceleração constante.*
3. *Vetores: vetores e escalares, soma geométricas de vetores, componentes de vetores, vetores unitários, adição de vetores através de suas componentes, multiplicações de vetores.*
4. *Movimento em duas e três dimensões: posição e deslocamento, velocidade média e velocidade instantânea, aceleração média e aceleração instantânea, movimento de projéteis, análise de um movimento de um projétil, movimento circular uniforme, movimento relativo em uma dimensão, movimento relativo em duas dimensões.*
5. *Força e movimento: força, massa, as leis de Newton, atrito, força de arrasto e velocidade terminal, movimento circular uniforme.*
6. *energia cinética e trabalho: energia cinética, trabalho, trabalho e energia cinética, trabalho realizado pela força gravitacional, trabalho realizado pela força elástica, trabalho realizado por uma força variável genérica, potência.*
7. *Energia potencial e conservação da energia: trabalho e energia potencial, trabalho de forças conservativas, energia potencial gravitacional, conservação da energia mecânica, curva da energia potencial, trabalho realizado por uma força externa sobre um sistema, conservação da energia.*
8. *Centro de massa e momento linear: centro de massa, segunda lei de Newton para um sistema de partículas, momento linear, momento linear para um sistema de partículas, colisão e impulso, conservação do momento linear, momento e energia cinética em colisões, colisões inelásticas em uma dimensão, colisões elásticas em uma dimensão, colisões em duas dimensões, sistema com massa variável.*
9. *Rotação: variáveis da rotação, rotação com aceleração angular constante, relação entre as variáveis lineares e angulares, energia cinética de rotação, cálculo do momento de inércia, torque, segunda lei de newton para a rotação, trabalho e energia cinética de rotação*
10. *Rolamento torque e momento angular: rolamento como uma combinação de translação e rotação, energia cinética de rolamento, forças de rolamento, torque, momento angular, momento angular de um sistema de partículas, momento angular de um corpo rígido girando em torno de um eixo fixo, conservação do momento angular, precessão de um giroscópio.*

*11. Equilíbrio, equilíbrio dinâmico, equilíbrio estático, requisitos para o equilíbrio, centro de gravidade, estruturas indeterminadas e elasticidade.*

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**. v. 1 e 2, 9. ed. São Paulo: LTC, 2009.
2. TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. v. 1. 6. ed. São Paulo: LTC, 2009.
3. KELLER, F. J.; GETTYS, E.; SKOVE, M. **Física**. v. 1. São Paulo: Makron Books, 1999.
4. SERWAY, R. **Física**. v. 1. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2007.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. COELHO, H. T. **Física Geral 1 – mecânica**. 2. ed. Revisada. Recife: Editora UFPE, 2015.
6. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. v. 1. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2013.
7. SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. **Física 1: mecânica da partícula e dos corpos rígidos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – PBES</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM UMA VARIÁVEL</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM VÁRIAS VARIÁVEIS</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Organização de Dados, Representação Gráfica, Medidas de Centralidade, Gráfico Box Plot, Probabilidade, Distribuições Discretas e Contínuas, Variáveis Aleatórias, Amostragem, Estimação, Testes de Hipóteses, Controle Estatístico de Processos.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<p>5. <i>Planejar experimentos, determinar estimadores e expor dados de pesquisas.</i></p> <p>6. <i>Reconhecer problemas de probabilidades aplicáveis ao cotidiano.</i></p> <p>7. <i>Reconhecer os diversos modelos de distribuições e correlacioná-los a diversas situações problemas.</i></p> <p>8. <i>Aplicar testes estatísticos nos</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar experimentos;</li> <li>• Classificar, dimensionar e compor diferentes categorias de amostragem;</li> <li>• Caracterizar experimentos aleatórios e eventos mutuamente exclusivos;</li> <li>• Construir tabelas e gráficos;</li> <li>• Calcular medidas de posição, dispersão e covariância;</li> <li>• Determinar medidas de dispersão, assimetria e curtose.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar diversos teoremas e propriedades das probabilidades (teorema do produto, teorema de Bayes, etc.) a espaços amostrais finitos e finitos equiprováveis;</li> <li>• Determinar funções de densidade de probabilidades conjuntas;</li> <li>• Determinar intervalos de confiança para diferentes situações cotidianas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar diferentes modelos de distribuições de probabilidades discretas;</li> <li>• Identificar diferentes modelos de distribuições de probabilidades contínuas;</li> <li>• Reconhecer diferentes distribuições amostrais.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar teste não paramétricos (qui-quadrado, sinais, Wilcoxon, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis);</li> </ul>

	<p><i>diversos contextos técnicos científicos.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar testes de hipóteses e identificar tipos de erros;</li> <li>• Aplicar testes de significância para médias, variâncias, proporções;</li> <li>• Aplicar testes de significância para igualdade de duas variâncias, duas médias e duas proporções.</li> </ul>
<p><b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b></p> <p>77. <i>Organização de Dados.</i>        78. <i>Representação Gráfica.</i>        79. <i>Medidas de Centralidade.</i>        80. <i>Gráfico Box-Plot.</i>        81. <i>Introdução à Probabilidade.</i>        82. <i>Modelos para Variáveis Aleatórias.</i>        83. <i>Teoria Elementar da Amostragem.</i>        84. <i>Teoria Estatística da Estimção e Suas Aplicações.</i>        85. <i>Teoria da Decisão, Teste de Hipótese e Significância.</i>        86. <i>Controle Estatístico de Processos.</i></p>		
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. <b>Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros</b>. 6. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.</li> <li>2. MAGALHÃES, M.N.; PEDROSO, L. <b>Noções de probabilidade e estatística</b>. 7. ed. São Paulo: EDUSP, 2015.</li> <li>3. MORETTIN, P. A. <b>Estatística básica: probabilidade e inferência</b>. volume único. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.</li> <li>4. MEYER, P. L. <b>Probabilidade: aplicações à estatística</b>. Ao Livro Técnico, 1969.</li> </ol> <p><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. <b>Estatística básica</b>. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.</li> <li>6. MIRSHAWKA, V. <b>Exercícios de probabilidades e estatística para engenharia</b>. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1986.</li> <li>7. OLIVEIRA, F. E. M. <b>Estatística e probabilidade: teoria, exercícios resolvidos e propostos</b>. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.</li> <li>8. JAMES, B. R. <b>Probabilidade: um curso em nível intermediário</b>. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.</li> </ol>		

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – PROGRAMAÇÃO E ESTRUTURA DE DADOS</b>		<b>OBRIGATÓRIA (X) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – PRED</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h</b>	<b>TEÓRICA: 45</b>	<b>PRÁTICA: 15</b> prática laboratorial
<b>PRÉ-REQUISITO: INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO</b>		
<b>CO-REQUISITO: NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> Fundamentos de Sistemas Operacionais. Conceitos de estruturas de dados em linguagem imperativa. Fundamentos de manipulação de espaços de memória. Introdução a linguagem de programação orientada a objeto.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ENGENHARIA ELÉTRICA / INFORMÁTICA E COMPUTAÇÃO/ NÚCLEO PROFISSIONAL OBRIGATÓRIO</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreender a influência da arquitetura de computadores e de seus sistemas operacionais.</li> <li>2. Compreender programas complexos codificados em linguagem imperativa.</li> <li>3. Compreender a estrutura de dados no desenvolvimento de programas.</li> <li>4. Projetar e desenvolver programas, com manipulação de memória e criação de tipos abstratos de dados.</li> <li>5. Projetar programas básicos usando o paradigma de orientação a objetos.</li> </ol>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar conceitualmente o papel da arquitetura do computador e do sistema operacional no desenvolvimento e execução de processos, incluídos os programas desenvolvidos.</li> <li>• Criar programas que se utilizem os recursos do hardware</li> <li>• Criar programas que se comunicam com o sistema operacional.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender a sintaxe dos operadores avançados da linguagem imperativa.</li> <li>• Conhecer o procedimento para alocação e desalocação de memória dinamicamente.</li> <li>• Criar e manter bibliotecas próprias para reuso de código.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender a utilização de ponteiros para todos os tipos de dados.</li> <li>• Utilizar estruturas, uniões e outros tipos de dados de agrupamento.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programar algoritmos de ordenação e pesquisa.</li> <li>• Programar estruturas de dados com alocação dinâmica.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as diferenças entre os paradigmas imperativo e orientado a objetos.</li> <li>• Ter noções básicas de abstração de dados, herança e polimorfismo</li> <li>• Utilizar classes e métodos.</li> </ul>
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>		

1. *Conceitos de sistemas operacionais, processos e threads.*
2. *Estruturas de Linguagem Imperativa Avançadas*
3. *Estrutura compostas de dados*
4. *Alocação dinâmica de memória*
5. *Algoritmos para estruturas de dados*
6. *Algoritmos avançados.*
7. *Introdução à programação orientada a objetos*

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

1. SZWARCFITER, J. L.; MARKENZON, L. **Estrutura de dados e seus algoritmos**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009
2. LORENZI, F.; MATTOS, P. N.; CARVALHO, T. P. **Estrutura de dados**. São Paulo: Thompson Learning, 2007
3. SCHILDT, H. **C Completo e Total**. 3. ed. São Paulo: Makron, 1997. 830p.
4. RAMALHO, Luciano. **Python fluente: programação clara, concisa e eficaz**. São Paulo: Novatec, 2015.

### COMPLEMENTAR

1. DEITEL, P. J. DEITEL, H. M. **C++ how to Program**. 7th ed. Pearson Education, 2010.
2. MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à programação com python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes**. São Paulo: Novatec Editora, 2010.
3. SALVETTI, D. D.; BARBOSA, L. M. **Algoritmos**. São Paulo: Makron Books, 1998.
4. AZEREDO, P. A. **Métodos de Classificação de Dados**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1996.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL</b>		<b>OBRIGATÓRIA (X) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CDIV</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM VÁRIAS VARIÁVEIS</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Funções de Várias Variáveis a Valores Reais, Limites e Continuidade, Derivadas parciais, Gradientes, Derivadas Direcionais, Máximos e Mínimos, Multiplicadores de Lagrange, Integrais Múltiplas, Curvas no Espaço, Integrais de Linha, Teorema de Green, Integrais de Superfície, Divergente e Rotacional, Teorema da Divergência, Teorema de Stokes.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<p>31. <i>Entender o conceito matemático de Limites de Funções de mais de uma variável e suas aplicações.</i></p> <p>32. <i>Aplicar derivadas parciais no estudo do comportamento das funções e como tais conceitos são aplicados no cotidiano da Engenharia.</i></p> <p>33. <i>Aplicar as técnicas elementares de integração múltipla na resolução de</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar graficamente funções de duas variáveis;</li> <li>• Interpretar geometricamente a definição de limites em funções de mais de uma variável.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar derivada no estudo do crescimento/decrescimento, pontos de máximo e mínimo relativos, estudo da concavidade e pontos de inflexão de uma função de mais de uma variável;</li> <li>• Reconhecer equações diferenciais parciais que exprimem leis físicas (Laplace, ondas, Cobb-Douglas, etc.);</li> <li>• Demonstrar como a definição algébrica da derivada parcial conduz ao conceito de aproximador linear;</li> <li>• Maximizar a derivada direcional. Determinar sentido de maior e menor gradiente.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar o conceito de integrais múltiplas no cálculo de áreas e volumes;</li> <li>• Utilizar os conceitos de coordenadas polares, cilíndricas e esféricas na solução das integrais múltiplas;</li> <li>• Calcular o centro de massa e os momentos de inércia em na solução de sistemas dinâmicos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p>

	<p><i>problemas diretos e inversos.</i></p> <p>34. <i>Interpretar e aplicar modelos que representam fenômenos da natureza nos quais intervém mais de uma variável, em diferentes contextos.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar pontos em um subconjunto no espaço a campos vetoriais;</li> <li>• Desenvolver a capacidade de utilizar o Cálculo Diferencial na modelagem e interpretação de fenômenos naturais.</li> </ul>
--	---	---

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 87. *Introdução a Disciplina.*
- 88. *Funções de várias variáveis a valores reais. Limites e continuidade.*
- 89. *Derivadas parciais.*
- 90. *Diferenciabilidade e gradiente. Derivadas direcionais.*
- 91. *Máximos e mínimos de funções de várias variáveis. Hessiana.*
- 92. *Multiplicadores de Lagrange.*
- 93. *Integrais múltiplas. Domínios no plano e no espaço. Áreas e Volumes.*
- 94. *Curvas no espaço. Triedro de Frenet.*
- 95. *Integrais de linha. Teorema Fundamental. Parametrização pelo comprimento de arco.*
- 96. *Teorema de Green e aplicações.*
- 97. *Superfícies parametrizadas. Integrais de superfície.*
- 98. *Operador nabla. Divergente e rotacional.*
- 99. *Teorema da divergência.*
- 100. *Teorema de Stokes.*

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- 29. STEWART, J. **Cálculo.** v. 2. 7. ed. São Paulo: Cengage CTP, 2013.
- 30. ANTON, H. **Cálculo.** v 2. 10. ed. São Paulo: Bookman, 2014.
- 31. ÁVILA, G. **Cálculo das funções de uma variável.** v. 2. 7. ed. São Paulo: LTC, 2003.
- 32. ÁVILA, G. **Cálculo 3: funções de várias variáveis.** 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. GUIDORIZZI, H. L. **Um curso de cálculo.** v. 2, 3 e 4. 1. ed. São Paulo: LTC, 2001.
2. SIMMONS, G. F. **Cálculo com Geometria Analítica.** v. 2. Pearson, 1996.
3. GONÇALVES, M. B.; FLEMMING, D. M. **Cálculo C: funções de várias vetoriais, integrais curvilíneas, integrais de superfície.** São Paulo: Makron Books, 2000.
4. LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica.** v. 2. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1982.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – CÁLCULO NUMÉRICO</b>		<b>OBRIGATÓRIA (X) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CLCN</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO, CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM VÁRIAS VARIÁVEIS</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Métodos Computacionais e Análise Numérica, Sistema Numérico e Erros, Zeros de Funções, Inversão de Matrizes, Métodos Iterativos, Interpolação de Polinômios, Diferenças Finitas, Interpolação Polinomial, Ajuste de Curvas, Integração Numérica.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<p>35. <i>Compreender o conceito matemático de erros e suas aplicações.</i></p> <p>36. <i>Aplicar as técnicas numéricas na resolução de sistemas lineares.</i></p> <p>37. <i>Reconhecer equações de solução numérica e determinar adequadamente a melhor técnica.</i></p> <p>38. <i>Aplicar as técnicas elementares de integração numérica na resolução de</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar erros absolutos, relativos e percentuais;</li> <li>Interpretar erros como cotas máximas, relacionando o tamanho de intervalos e erros.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver sistemas lineares pelas diversas técnicas numéricas;</li> <li>Implementar computacionalmente rotinas capazes de resolver numericamente sistemas lineares grandes.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver equações não lineares utilizando diferentes métodos numéricos;</li> <li>Compreender as vantagens e desvantagens de cada método;</li> <li>Determinar as adequações de cada técnica a suas hipóteses, e seus critérios de convergência.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calcular integrais a partir de pares de pontos pelos diversos métodos numéricos;</li> <li>Compreender as vantagens e desvantagens na utilização dos métodos dos trapézios e de Simpson;</li> <li>Resolver problemas que envolvem integrais onde os métodos numéricos são aplicáveis.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p>

	<p><i>problemas diretos e inversos.</i></p> <p>39. <i>Interpretar e resolver aplicar modelos que representam fenômenos da natureza nos quais apenas as soluções numéricas são possíveis.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver equações diferenciais por métodos numéricos;</li> <li>• Implementar computacionalmente as metodologias de Euler e Runge-Kutta para a resolução de equações e sistemas de equações diferenciais parciais;</li> <li>• Desenvolver a capacidade de utilizar o cálculo numérico na modelagem e interpretação de fenômenos naturais.</li> </ul>
--	--	--

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

101. *Introdução a Disciplina.*
102. *Métodos computacionais e análise numérica.*
103. *Sistema numérico e erros.*
104. *Zero de Funções: Métodos Iterativos.*
105. *Inversão de Matrizes.*
106. *Método Iterativo de Gauss.*
107. *Método Iterativo de Jacobi.*
108. *Método Iterativo de Seidel.*
109. *Sistemas de Equações Não-Lineares.*
110. *Interpolação de Polinômios.*
111. *Diferenças Finitas.*
112. *Método de Newton.*
113. *Método de Lagrange.*
114. *Ajuste de Curvas: Método dos Mínimos Quadrados.*
115. *Integração Numérica: Quadraturas de Newton-Cotes.*
116. *Regra do Trapézio.*
117. *Regra de Simpson.*
118. *Solução de EDO's.*
119. *Método de Euler.*
120. *Método de Runge-Kutta.*

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. RUGGIERO, M. A.; LOPES, V. L. R. **Cálculo numérico – aspectos teóricos e computacionais**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 1996.
2. CAMPOS FILHO, F. F. **Algoritmos numéricos**. 2. ed. São Paulo: LTC, 2007.
3. SPERANDIO, D.; MENDES, J. T.; SILVA, L. H. M. **Cálculo numérico**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2015.
4. PINCOVSKY, R. **Elementos de cálculo numérico**. 10 ed. Recife: Bagaço, 1997.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. CRESCÊNCIO NETO, V. **Cálculo numérico**. 2. ed. rev. Recife: [s.l.], 1979.
6. ROQUE, W. L. **Introdução ao cálculo numérico: um texto integrado com DERIVE**. São Paulo: Atlas, 2000.
7. BURDEN, R. L.; FAIRESS, J. D. **Análise numérica**. 1. ed. São Paulo: Cengage CTP, 2008.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DESENHO UNIVERSAL E ACESSIBILIDADE</b>		<b>OBRIGATÓRIA (X) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA - DUAC</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 15 HORAS TEÓRICAS E 15 HORAS PRÁTICAS</b>		
<b>PRÉ-RQUISITO(S): EXPRESSÃO GRÁFICA 1</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Desenvolvimento de Projetos. Conceitos e Definições do Desenho Universal, Princípios do Desenho Universal. Deficiência em um contexto Amplo e Abrangente, Metodologias para projetos específicos com ênfase desenho universal, planejamento e Elaboração de Projetos Adequados à Diversidade Humana voltados para Pessoas com alguma Deficiência ou Mobilidade Reduzida, Requisitos para projetos de Objetos, Requisitos para projetos de Mobiliário Urbano, Requisitos para projetos Arquitetônico; Projetos que Atendam a Critérios Técnicos da ABNT visando a Acessibilidade a Todos os Componentes do Ambiente Urbano e das Edificações.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS          FORMAÇÃO BÁSICA          NÚCLEO COMUM          OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  <i>40. Conhecer a legislação, as normas e os decretos pertinentes ao assunto;</i>  <i>41. Conhecer parâmetros e requisitos referentes ao assunto;</i>  <i>42. Conhecer parâmetros antropométricos;</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar o princípio do Desenho Universal na concepção de projetos de objetos de uso pelo homem, transportes, edificações e equipamentos urbanos e industriais, de acordo com os critérios técnicos.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar diagnóstico de projetos arquitetônicos e urbanos, de equipamentos industriais, transportes, mobiliário doméstico e urbano, quanto ao atendimento às normas de Desenho Universal, tendo em vista a sua adequação.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar as medidas referentes os parâmetros antropométricos da população brasileira e aplicar no projeto arquitetônico e de equipamentos.</li> </ul>
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>		

121. *Conceitos e Definições;*
122. *DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004.*
123. *NBR 13994 – Elevadores de Passageiros – Elevadores para Transportes de Pessoa Portadora de Deficiência*
124. *Nbr 14021/2005 Acessibilidade no sistema de trem urbano*
125. *NBR 14970-1 Acessibilidade em veículos automotores*
126. *NBR 15570 – Transporte – Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros*
127. *Dimensões e módulos de referência, símbolos internacionais, sinalização tátil direcional e de alerta;*
128. *Estudo de acessibilidade no espaço público – parques, praças, calçadas, travessias e estacionamentos;*
129. *Vegetação no espaço público;*
130. *Mobiliário urbano – telefone público, bancas de revista, abrigos, elementos verticais, lixeiras, bancos e mesas;*
131. *Acessibilidade nas Edificações – classificação, tipos de barreiras físicas;*
132. *Circulação vertical – sinalização, escadas e rampas;*
133. *Soluções de sanitários e vestiários acessíveis;*
134. *Acessibilidade em áreas de lazer e esportes;*
135. *Acessibilidade em locais de hospedagem/residência;*
136. *Mobiliário e objetos concebidos com vista ao atendimento dos princípios do Desenho Universal.*

#### **ATIVIDADES DE EXTENSÃO**

1. *Visita a empresas que atuem nas áreas de construção civil, elétrica, eletrônica, telecomunicações, controle e automação, mecânica e computação para coleta de dados de pesquisa de campo.*
2. *Compilação do material coletado na visita de campo, por meio da verificação in loco de teorias e conteúdos abordados em sala de aula, de forma a possibilitar a confrontação entre teoria e realidade observada.*
3. *Exposição das temáticas de Desenho Universal e Acessibilidade, coletadas nas visitas, na Escola Politécnica de Pernambuco para a Comunidade Universitária com apresentação dos resultados sugeridos por meio de trabalhos produzidos pelos estudantes, quais sejam, na forma de desenhos e fotografias.*

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

33. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: **Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbano**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004; 2015.
34. BRASIL. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Decreto Legislativo nº 186/2008. Decreto nº 6.949/2009. Brasília: Secretaria de Direitos Humanos, Secretaria nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2011.
35. BRASIL. LEI nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**.

36. CAMBIAGHI, S. S. **Desenho Universal: métodos e técnicas de ensino na graduação de arquitetos e urbanistas**. (Dissertação – Mestrado em Estruturas Ambientais Urbanas – FAUUSP). São Paulo, 2004.
37. CEARÁ. **Guia de Acessibilidade: Espaço Público e Edificações**. 1. ed. Elaboração: Nadja G.S. Dutra Montenegro; Zilsa Maria Pinto Santiago e Valdemice Costa de Sousa. Fortaleza: SEINFRA-CE, 2009.
38. DISCHINGER, M.; BINS ELY, V. H. M.; PIARDI, S. M. D. G. **Promovendo acessibilidade espacial nos edifícios públicos. Programa de Acessibilidade às Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida nas Edificações de Uso Público**. Florianópolis: MPSC, 2012.
39. GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**. São Paulo: Escrituras Editora, 2010
40. GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de produto**. v. 2. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2004.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. ALMEIDA, A. T.; SOUZA, F. M. C. (orgs.). **Produção e competitividade: aplicações e inovações**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000.
2. AMERICANS WITH DISABILITIES ACT. **Pocket Guide to the ADA: Accessibility guidelines for buildings and facilities**. Rev. Ed. Evan Terry Associates, 1993.
3. AINO, E. A. et al. **Access for All: an Illustrated Handbook of Barrier-Free Design, by The Ohio Committee on Employment of the Handicapped & Schooley Cornelius Associates (ed.)**. Ohio: Special Press, Columbus, 1978.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13994/1999. **Elevadores de passageiros – elevadores de transporte de pessoa portadora de deficiência**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NM 313/ 2007. **Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.
6. BAHIA, S. R (Coord.); COHEN, R.; VERAS, V. **Município e acessibilidade**. Rio de Janeiro: IBAM/CORDE, 1998.
7. MORAES, A.; FRISONI, B. C. (orgs.). **Ergodesign: produtos e processos**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DCEXT – FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ENGENHARIA ELETRÔNICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – FCTE</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: PRED</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h</b>	<b>TEÓRICA: 30</b>	<b>PRÁTICA: 30</b> prática laboratorial
<b>PÚBLICO ALVO - Profissionais de Tecnologia da Informação e Comunicação. Instituições que necessitem do desenvolvimento de software direcionado na área de Engenharia Elétrica.</b>		
<b>OBJETIVOS</b> <i>Programação Orientada a Objeto. Métodos de Simulação Computacional. Análise de Custo Computacional. Introdução a Banco de Dados. Simuladores de Sistemas de Comunicação.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
ENGENHARIA ELÉTRICA/ INFORMÁTICA E COMPUTAÇÃO/ NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO - EXTENSIONISTA	<p>43. Codificar algoritmos em linguagens POO.</p> <p>44. Compreender os métodos e custos computacionais para simulação.</p> <p>45. Conhecer técnicas para acessar e manipular banco de dados.</p> <p>46. Conhecer os principais simuladores empregados em engenharia de telecomunicações.</p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender Conceitos e terminologia da POO;</li> <li>Desenvolver programas com uso de bibliotecas, encapsulamento, abstração, herança e polimorfismo;</li> <li>Desenvolver programas com interfaces gráficas e interação com o usuário.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar a modelagem e custo de simulações computacionais;</li> <li>Gerenciamento, avaliação e controle de projetos, custos, recursos e pessoas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver programas para acessar e manipular banco de dados.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer softwares de simulação empregados em sistemas de Eletrônica e Telecomunicações como Proteus, Matlab e</li> </ul>

		Packet Tracer.
<p><b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programação Orientada a objetos (POO)</li> <li>2. Modelagem, simulação e gerenciamento do projeto</li> <li>3. Análise de custo de algoritmos</li> <li>4. Introdução à banco de dados</li> <li>5. Ferramentas de simulação</li> </ol>		
<p><b>AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Desenvolvimento de tecnologias para auxílio de educação em engenharia.</li> <li>5. Construção e manutenção de sites, banco de dados e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI.</li> <li>6. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.</li> </ol>		
<p><b>METODOLOGIA</b></p> <p>Serão empregadas a metodologia expositiva para apresentação de alguns conteúdos e a metodologia baseada em projetos e/ou problemas para as demais atividades.</p> <p>O processo de avaliação ocorrerá em três etapas. A primeira e segunda etapas serão conduzidas por avaliações qualitativas (por nota). A terceira etapa ocorre com a conclusão do projeto de extensão.</p>		
<p><b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b></p> <p><b>BÁSICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FILHO, P. F. Introdução a Modelagem e Simulação de Sistemas. Santa Catarina: Visual Books, 2 edição, 2008.</li> <li>• RAMALHO, Luciano. <b>Python Fluente: Programação Clara, Concisa e Eficaz (Português)</b>. Novatec Editora, 2015. ISBN-10: 857522462X</li> <li>• SOLEM, Jan Erik. <b>Programming Computer Vision with Python: Tools and algorithms for analyzing images</b>. O'Reilly Media, 2012. ISBN-10: 1449316549</li> <li>• CHAPRA, Steven C. Métodos numéricos aplicados com MATLAB para engenheiros e cientistas. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 655 p. ISBN 8580551761</li> </ul> <p><b>COMPLEMENTAR</b></p>		

- ODOM, Wendell. Cisco CCENT/CCNA: ICND1 101-101: guia oficial de certificação. Rio de Janeiro: Alta Books, 2015. 880 p. ISBN 9788576089476.
- PAQUET, Catherine. **Construindo Redes Cisco de acesso remoto**. São Paulo: Pearson Education, 2003. xxiv,590 p. ISBN 8534615039
- ROSSON, M. B.; et al. **Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2002. 448p.
- PEREIRA, Fábio. **Microcontrolador PIC18 detalhado: hardware e software**. São Paulo: Érica, 2010

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ESTÁTICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA - ESTA</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 H TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): GEOMETRIA ANALÍTICA, FUNDAMENTOS DA MECÂNICA</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Vetores de Força, Equilíbrio de uma Partícula, Sistemas de Forças Equivalentes, Equilíbrio dos Corpos Rígidos, Análise Estrutural, Forças Internas, Estruturas e Máquinas, Vigas e Cabos, Atrito, Centro de Gravidade e Centróide, Momentos de Inércia e Trabalho Virtual.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS          FORMAÇÃO BÁSICA          NÚCLEO COMUM          OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>  <i>47. Fornecer as bases para a compreensão do equilíbrio estático translacional e rotacional de corpos e estruturas.</i>  <i>48. Identificar o conjunto de forças e torques em atuação em estruturas e sistemas de partículas e determinar suas intensidades, direções e sentidos.</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar os conhecimentos acerca de vetores para representar pontos e forças no espaço;</li> <li>• Utilizar o ferramental da Mecânica Newtoniana para descrever o equilíbrio estático translacional e rotacional de partículas e pontos no espaço;</li> <li>• Utilizar a representação vetorial para obter os sistemas de forças equivalentes em sistemas partículas e estruturas.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar o ferramental da Mecânica Newtoniana para descrever o equilíbrio estático translacional e rotacional de corpos rígidos no espaço;</li> <li>• Representar e determinar numericamente as forças externas e internas em atuação em estruturas complexas e treliças;</li> <li>• Obter o conjunto de forças atuantes e o sistema de forças e torques equivalentes em cabos.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b>

	<p>49. <i>Compreender as contribuições do atrito e da distribuição de massa de corpos e estruturas em promover o equilíbrio estático translacional e rotacional.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os fenômenos associados ao atrito entre superfícies que promovem o equilíbrio estático;</li> <li>• Compreender o conceito de centro de gravidade e centroide e sua contribuição no equilíbrio de corpos extensos e estruturas;</li> <li>• Determinar a localização do centro de gravidade e do centroide de estruturas, vigas e corpos no espaço;</li> <li>• Compreender os requisitos do equilíbrio translacional de corpos rígidos e determinar o momento de inércia de rotação de estruturas e corpos extensos;</li> <li>• Utilizar o conceito de trabalho virtual para compreender os tipos de equilíbrio estático de estruturas e treliças.</li> </ul>
--	--	--

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

12. *Força, vetores, operações com vetores, resultantes de várias forças concorrentes, decomposição de uma força.*
13. *Adição de forças, equilíbrio de um ponto material, primeira lei do movimento de Newton.*
14. *Força no espaço, Equilíbrio de um ponto material no espaço.*
15. *Forças internas e externas, princípio da transmissibilidade, forças equivalentes, produto vetorial, momento de uma força e m relação a um ponto.*
16. *Produto escalar e misto, momento de uma força em relação a um eixo, momento de um binário.*
17. *Redução de um sistema de forças, sistemas equivalentes, sistemas equipolentes.*
18. *Diagrama de corpo livre, reações nos vínculos de uma estrutura, equilíbrio de um corpo rígido em duas dimensões.*
19. *Equilíbrio em três dimensões.*
20. *Centro de gravidade de um corpo bidimensional, centroides de curvas e superfícies, momentos de primeira ordem, placas e arames compostos.*
21. *Determinação do centroide por integração, teorema de Pappus-Guldin, cargas distribuídas sobre vigas, forças sobre superfícies submersas.*
22. *Baricentro de um corpo tridimensional, centroide de um sólido, corpos compostos, determinação de centroide sólidos por integração.*
23. *Treliças, método dos nós,*
24. *Treliças espaciais, métodos das seções, treliças compostas.*
25. *Estruturas e máquinas*
26. *Vigas: tipos de carregamentos e vínculos externos, força cortante e momento fletor em uma viga.*
27. *Diagramas e reações.*
28. *Cabos: cargas concentradas e distribuídas, cabo parabólico e catenária.*
29. *Cálculo do momento de inércia de sistemas de partículas e corpos rígidos.*
30. *Trabalho virtual e equilíbrio de estruturas.*

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. HIBBELER, R. C. **Mecânica para engenharia**. v. 1. 12. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.
2. BEER, F.; JOHNSTON, E. R.; MAZUREK, D. F.; CORNWELL, P. J.; EISENBERG, E. R. **Mecânica vetorial para engenheiros**. v. 1. 9. São Paulo: Mac Graw Hill & Bookman, 2012.
3. MERIAM, J. L.; KRAIGE, L. G. **Mecânica para engenharia – estática**. 6. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
4. FONSECA, A. C. **Curso de mecânica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1967. 4 v.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. HIBBELER, R. C. **Engenharia mecânica: estática**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
6. MERIAM, J. L. **Estática**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1985.
7. NARA, H. R. **Mecânica vetorial para ingenieros**. Mexico: Limusa-Wiley, 1964.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – FUNDAMENTOS DO ELETROMAGNETISMO</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – FELM</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): FUNDAMENTOS DA MECÂNICA</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Carga Elétrica, Força Elétrica, Campo Elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrico, Capacitância, Dielétricos, Resistência Elétrica, Circuitos, Campo Magnético, Lei de Biot-Savart, Lei de Ampère, Indução Eletromagnética, Oscilações Eletromagnéticas, Equações de Maxwell e Magnetismo na Matéria.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS        FORMAÇÃO BÁSICA        NÚCLEO COMUM        OBRIGATÓRIO</i>	<p>50. <i>Estabelecer relações entre campos vetoriais, forças e potenciais para descrever o comportamento de sistemas de cargas elétricas.</i></p> <p>51. <i>Compreender o funcionamento de dispositivos eletrônicos simples e suas funções em circuitos.</i></p> <p>52. <i>Compreender a relação entre</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o conceito de carga elétrica como uma propriedade da matéria e relacionar suas interações através de forças, potenciais e campos vetoriais;</li> <li>• Relacionar forças elétricas com a distribuição espacial de cargas elétricas;</li> <li>• Determinar a distribuição espacial de campos elétricos a partir de diversas distribuições de carga utilizando integrais de superfície;</li> <li>• Aplicar o conceito de derivada direcional em potenciais elétricos com o objetivo de conhecer uma dada distribuição espacial de campo elétrico;</li> <li>• Compreender a modificação da distribuição de campo elétrico em meios dielétricos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar o formalismo da física clássica e a mecânica newtoniana com o objetivo de descrever o comportamento da corrente elétrica em circuitos e dispositivos eletrônicos;</li> </ul>

	<p><i>distribuição espacial de correntes elétricas a produção de campos magnéticos e vice-versa.</i></p> <p>53. <i>Relacionar campos elétricos e magnéticos a fim de descrever fenômenos simples da eletromagnetostática.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os conceitos de resistividade e condutividade e sua relação com a sua temperatura de operação de dispositivos eletrônicos;</li> <li>• Utilizar os conceitos básicos da eletrostática com o objetivo de determinar os valores de capacitâncias e resistências elétricas de acordo com sua distribuição espacial;</li> <li>• Utilizar os conceitos básicos da eletrostática para explicar e quantificar grandezas de interesse no funcionamento de dispositivos eletrônicos simples, como capacitores, resistores e suas associações, em circuitos elétricos;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar distribuições de corrente elétrica e campos magnéticos produzidos através de relações integrais;</li> <li>• Compreender a relação entre campo magnético variável e a produção de potenciais elétricos e distribuições espaciais de corrente elétrica;</li> <li>• Compreender os efeitos dinâmicos devido às forças magnéticas sobre cargas e forças entre distribuições de corrente;</li> <li>• Aplicar as relações entre corrente elétrica e campo magnético na descrição do funcionamento de indutores;</li> <li>• Utilizar os conceitos básicos do magnetismo para quantificar grandezas de interesse no funcionamento de indutores em circuitos elétricos e compreender as suas aplicações.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar o ferramental estudado no eletromagnetismo com o objetivo de compreender as relações entre campos elétricos e campos magnéticos descritas pelas Equações de Maxwell;</li> <li>• Utilizar as Equações de Maxwell para descrever o funcionamento de dispositivos eletrônicos simples;</li> <li>• Utilizar os conceitos básicos da eletricidade e magnetismo no funcionamento de dispositivos eletrônicos para descrever o comportamento de correntes e potenciais em circuitos de corrente alternada;</li> </ul>
--	---	--

- Compreender de forma qualitativa as diversas manifestações do magnetismo na matéria.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

31. *Cargas Elétricas: cargas elétricas, condutores e isolantes, Lei de Coulomb, quantização da carga, conservação da carga.*
32. *Campos Elétricos: campo elétrico, linhas de campo elétrico, campo elétrico produzido por uma distribuição discreta de cargas, campo elétrico produzido por uma distribuição contínua de cargas, carga pontual em um campo elétrico, dipolo elétrico em um campo elétrico.*
33. *Lei de Gauss: fluxo elétrico, Lei de Gauss, condutor carregado, aplicação da Lei de Gauss em distribuições de cargas com simetria cilíndrica, planar e esférica.*
34. *Potencial Elétrico: energia potencial elétrica, potencial elétrico, superfícies equipotenciais, cálculo do potencial elétrico a partir do campo elétrico, potencial produzido por uma distribuição discreta de cargas, potencial produzido por uma distribuição contínua de cargas, cálculo do campo elétrico a partir do potencial, energia potencial elétrica de um sistema de cargas pontuais, potencial de um condutor carregado.*
35. *Capacitância: capacitância, cálculo da capacitância, associação de capacitores, energia armazenada em um campo elétrico, capacitor com dielétrico.*
36. *Corrente e Resistência elétrica: corrente elétrica, densidade de corrente elétrica, resistência, resistividade, Lei de Ohm, potência em circuitos elétricos, semicondutores, supercondutores.*
37. *Circuitos de Corrente Contínua: força eletromotriz, Lei de Kirchhoff, amperímetro, voltímetro, circuito RC.*
38. *Campos Magnéticos: campo magnético, Efeito Hall, partícula carregada em movimento em um campo magnético, força magnética em um fio percorrido por uma corrente, torque em uma espira de corrente, momento magnético dipolar.*
39. *Fontes de Campos Magnéticos: Lei de Biot-Savart, força entre duas correntes paralelas, Lei de Ampère, solenoide, toroide, bobina percorrida por uma corrente como um dipolo magnético.*
40. *Indução e Indutância: Lei de Indução de Faraday, Lei de Lenz, indução e transferência de energia, campos elétricos induzidos, indutores e indutância, autoindução, circuito RL, energia armazenada em um campo magnético, densidade de energia de um campo magnético, indução mútua.*
41. *Oscilações Eletromagnéticas: oscilações em um circuito LC – análise qualitativa e quantitativa, oscilações amortecidas em um circuito RLC.*
42. *Circuito de Corrente Alternada: corrente alternada, oscilações forçadas, carga resistiva, carga capacitiva, carga indutiva, circuito RLC série, potência em circuitos de corrente alternada, transformadores.*
43. *Equações de Maxwell: campos magnéticos induzidos, corrente de deslocamento, equações de Maxwell.*
44. *Magnetismo da Matéria: ímãs permanentes, magnetismo e elétrons, propriedades magnéticas dos materiais, diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo.*

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

8. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física.** v. 3, 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
9. TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros.** v. 2. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

10. KELLER, F. J.; GETTYS, E.; SKOVE, M. **Física**. v. 3. São Paulo: Makron Books, 1999.
11. SERWAY, R. **Física**. v. 3. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2007.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

12. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. v. 3. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2013.
13. ALONSO, M.; FINN, E. J.; GUIMARÃES, M. A. **Física: um curso universitário**. v. 2. São Paulo: Edgard Blücher, 1972.
14. VALENTE, M. O.; MARTINS, M. T. L. (coord). **Projecto de física: unidade 4, luz e electromagnetismo: texto e manual de experiências e atividades**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – CIRCUITOS ELÉTRICOS 1</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CKT1</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS:</b>		
<b>CO-REQUISITOS: EQUAÇÕES DIFERENCIAIS</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p><i>Análise de circuitos elétricos com, no máximo, dois elementos armazenadores de energia (capacitores e/ou indutores). Estudo dos transitórios de circuitos elétricos de primeira ordem, com elementos passivos, excitados por corrente contínua. Emprego de amplificadores operacionais em conjunto com elementos armazenadores de energia. Utilização de técnicas computacionais na análise de circuitos elétricos.</i></p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b> <b>CIÊNCIAS EXATAS</b> <b>ENGENHARIA ELÉTRICA</b> <b>NÚCLEO PROFISSIONAL</b> <b>(OBRIGATÓRIA)</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b> 1. <i>Aprender os conceitos gerais de circuitos elétricos (corrente elétrica, tensão elétrica, potência e energia, elementos passivos e ativos).</i> 2. <i>Aprender os métodos e técnicas de análise de circuitos elétricos lineares gerais, constituídos simultaneamente por resistores e/ou elementos armazenadores de</i>	<b>HABILIDADES</b> <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os conceitos de corrente elétrica, potencial elétrico e tensão elétrica.</li> <li>• Conhecer os conceitos de potência e energia elétrica.</li> <li>• Diferenciar elementos passivos e elementos ativos de circuitos elétricos.</li> <li>• Diferenciar os problemas de análise e síntese de circuitos elétricos.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os resistores elétricos e suas características.</li> <li>• Conhecer a relação entre tensão e corrente elétrica em um resistor, através da Lei de Ohm.</li> <li>• Conhecer as Leis de Kirchhoff (corrente e tensão).</li> <li>• Conhecer as fontes de excitação em circuitos elétricos, contínuas e alternadas.</li> <li>• Diferenciar as fontes independentes das dependentes ou controladas.</li> <li>• Analisar circuitos elétricos resistivos a partir das Leis de Kirchhoff.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b>

*energia (capacitores e indutores), previamente ou não carregados (com condições iniciais nulas ou não-nulas), excitados por fontes dependentes ou independentes, ou mesmo de natureza contínua ou alternada.*

3. *Saber realizar a análise de transitórios de circuitos, originários das manobras de chaves presentes nos circuitos, de modo a viabilizar seu domínio da análise das respostas naturais e forçadas das grandezas elétricas.*

4. *Ter noções da utilização de técnicas computacionais para análise circuitos elétricos.*

- Fazer a Análise de Circuitos através da Análise de Nós e da Análise de Malhas.
  - Fazer a Análise de Circuitos a partir dos Teoremas de Circuitos (Superposição, Thevenin e Norton).
  - Conhecer o Teorema da Máxima Transferência de Potência.
  - Conhecer os Amplificadores Operacionais e suas características idealizadas.
  - Fazer a Análise de Circuitos com Amplificadores Operacionais.
  - Conhecer os elementos armazenadores de energia (capacitores e indutores) e suas características.
  - Fazer a análise transitória de circuitos elétricos com elementos armazenadores de energia com excitações constantes.
  - Fazer a Análise de Circuitos Elétricos com um elemento armazenador (circuitos de 1ª ordem) com dois elementos armazenadores (circuitos de 2ª ordem) com excitações contínuas e alternadas.
- COMPETÊNCIA 4**
- Saber empregar técnicas computacionais na análise e resolução de circuitos elétricos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 137. *Revisão de circuitos resistivos*
- 138. *Capacitores e o conceito de capacitância*
- 139. *Indutores e o conceito de indutância*
- 140. *Circuitos elétricos de primeira ordem com elementos passivos.*
- 141. *Circuitos elétricos de segunda ordem com elementos passivos*
- 142. *Circuitos ativos de primeira e segunda ordem utilizando-se amplificadores operacionais: circuitos integradores, diferenciadores, etc....*

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- JOHNSON, David; HILBURN , John. **FUNDAMENTOS DE ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS**. 4. ed. [S. l.]: Ltc, 2000. ISBN 8521612389.
- IRWIN , David; NELMS, Robert. M. **Basic Engineering Circuit Analysis - 11th Edition**. 11. ed. [S. l.]: Wiley, 2000. ISBN 111853929X.
- ALEXANDER , Charles; SADIKU, Matthew. **Fundamentals of Electric Circuits 6th Edition**. 6. ed. [S. l.]: McGraw-Hill Education, 2017. ISBN 0078028221.
- NAHVI, Mahmood; EDMINISTER, Joseph. **Schaum's Outline of Electric Circuits (Schaum's Outlines)**. 7. ed. [S. l.]: McGraw-Hill Education, 2017. ISBN 1260011968.

#### COMPLEMENTAR

- L. BOYLESTAD , Robert; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos**. 11. ed. [S. l.]: Pearson Universidades, 2013. ISBN 8564574217.
- 
- L. BOYLESTAD , Robert. **Introdução à Análise de Circuitos**. 13. ed. [S. l.]: Pearson Universidades, 2019. ISBN 8543024986.
- 
- W. NILSSON , James; A. RIEDEL, Susan. **Circuitos Elétricos**. 13. ed. [S. l.]: Pearson Universidades, 2015. ISBN 8543004780.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA - CMAT</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): EQUAÇÕES DIFERENCIAIS</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Números Complexos, Variáveis Complexas, Funções Analíticas, Sequências e Séries Complexas, Zeros e Singularidades, Equações Diferenciais Ordinárias, Séries Trigonométricas e Ortogonalidade, Séries de Fourier, Transformada de Laplace, Teorema da Convolução, Equações Diferenciais Parciais.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  <i>54. Resolver equações cujas variáveis sejam complexas.</i>  <i>55. Compreender e calcular integrais complexas.</i>  <i>56. Compreender a importância da solução de uma EDO/EDP.</i>  <i>57. Modelar e descrever situações diversas através de sistemas de</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer generalizações;</li> <li>• Representar e interpretar conceitos em diferentes formas complexas: numérica, geométrica e algébrica;</li> <li>• Determinar raízes complexas de equações;</li> <li>• Aplicar a fórmula de Euler na resolução de problemas.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que envolvam a integral de Cauchy;</li> <li>• Determinar a convergência de sequências e séries complexas;</li> <li>• Utilizar as séries de Taylor e de Maclaurin na resolução de problemas;</li> <li>• Encontrar zeros e singularidades e aplicar o teorema dos resíduos em situação problema.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que possam ser modelados com uma equação diferencial de primeira ordem;</li> <li>• Aplicar o método a transformada de Laplace e a inversa, selecionando o mais adequado na resolução de problemas;</li> </ul>

	<p><i>EDO/EDP.</i></p> <p>58. <i>Integrar as ferramentas estudadas reconhecendo as limitações e vantagens dos métodos aplicados.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que possam ser modelados com uma equação diferencial ordinárias e parciais;</li> <li>• Modelar matematicamente fenômenos e situações.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelar com equações diferenciais lineares de segundo ordem (ondas, calor, entre outros);</li> <li>• Resolver problemas modelados através de equações diferenciais parciais com condições iniciais;</li> <li>• Aplicar problemas que envolvem mais de uma variável complexa dependente em processos simultâneos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a factibilidade das soluções;</li> <li>• Otimizar soluções e tomada de decisões;</li> <li>• Resolver equações diferenciais utilizando séries complexas.</li> </ul>
--	--	--

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 143. *Números complexos: Definição e propriedades, Representação geométrica, Cálculo de raízes.*
- 144. *Funções de uma variável complexa. Fórmula de Euler. Aplicações.*
- 145. *Funções analíticas, Superfícies de Riemann e Teorema de Cauchy.*
- 146. *Integrais complexas, Fórmula integral de Cauchy.*
- 147. *Sequências e séries complexas, Séries de Taylor e de Maclaurin.*
- 148. *Zeros e singularidades, Teorema dos resíduos e aplicações.*
- 149. *Equações diferenciais ordinárias, Conceito de solução geral, Wroskiano.*
- 150. *Soluções de EDO por séries de potência, Método de Frobenius.*
- 151. *Séries trigonométricas e ortogonalidade de funções e funções periódicas.*
- 152. *Séries de Fourier e exemplos, Forma complexa das séries de Fourier, Convergência pontual e média das séries de Fourier.*
- 153. *Cálculo operacional e a transformada de Laplace. Propriedades, Inversão da transformada de Laplace.*
- 154. *Teorema da convolução e aplicações.*
- 155. *Equações diferenciais parciais, Exemplos e classificação, Conceito de solução.*
- 156. *Método da separação de variáveis, Aplicação aos problemas do calor, da onda e equações de Poisson e Laplace.*

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- 1. BROWN, J. W.; CHURCHILL, R. V. **Variáveis complexas e aplicações**. 9. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2015.

2. DENNIS G. Z.; PATRICK, D. S. **Curso introdutório à análise complexa com aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
3. MCMAHON, D. **Variáveis complexas desmistificadas**. 1. ed. São Paulo: Ciência Moderna, 2009.
4. BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. DEAUX, R; HOWARD E. **Introduction to the geometry of complex numbers**. 1. ed. New York: Dover Science, 2013.
6. KREYZIG, E. **Matemática superior para engenharia**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
7. QUINET, J. **Matemática superior: equações diferenciais e aplicações**. Porto Alegre: Globo, 1967.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DINÂMICA</b>		<b>OBRIGATORIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – DINA</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – ESTÁTICA</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S) – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Cinemática vetorial, leis de Newton, teorema trabalho e energia, conservação da energia mecânica, dinâmica sob forças centrais, conservação do momento linear, conservação do momento angular.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS          FORMAÇÃO BÁSICA          NÚCLEO COMUM          OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Compreender os conceitos cinemáticos e determinar as equações de movimento.</i></li> <li><i>Compreender a descrição do movimento e das forças envolvidas na dinâmica de um ponto material à luz das leis de Newton.</i></li> <li><i>Compreender os conceitos de trabalho, energia cinética, impulso, momento linear, momento angular.</i></li> </ol>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender os conceitos de posição, velocidade e aceleração para um movimento arbitrário;</li> <li>Determinar as equações de movimento de um ponto material para aceleração variável com o tempo, velocidade e posição;</li> <li>Descrever o movimento curvilíneo de um ponto material para sistemas de coordenadas curvilíneas no plano e no espaço;</li> <li>Descrever o movimento absoluto para um sistema com vínculos.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a aplicação das leis de Newton para a descrição do movimento;</li> <li>Descrever as equações de movimento para coordenadas cartesianas, coordenadas normal e tangencial, cilíndricas e outros;</li> </ul>

	<p>4. <i>Compreender o movimento de translação e de rotação de um corpo rígido no plano.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever o movimento de sistema de dois corpos sob força central e aplicar para a mecânica espacial.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a relação entre trabalho e energia cinética;</li> <li>• Compreender os conceitos de força conservativa e energia potencial e a conservação da energia;</li> <li>• Compreender a relação entre impulso e momento linear ou momento angular.</li> <li>• Compreender a conservação do momento linear e a sua aplicação em colisões para sistemas de partículas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver a cinemática do movimento de rotação de um corpo rígido em torno de um eixo fixo ou em translação;</li> <li>• Determinar o momento de inércia de um corpo sólido;</li> <li>• Determinar as equações de movimento plano de um corpo rígido.</li> </ul>
<p><b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Cinemática de um ponto material: movimentos retilíneo e curvilíneo.</i></li> <li>2. <i>Dinâmica de um ponto material: determinação das equações de movimento e das forças de vínculo.</i></li> <li>3. <i>Trabalho de uma força e energias cinética e potencial: conservação da energia mecânica.</i></li> <li>4. <i>Impulso, momento linear, colisão para sistemas de pontos materiais: conservação do momento linear.</i></li> <li>5. <i>Cinemática e dinâmica do movimento plano de um corpo rígido.</i></li> </ol>		
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. HIBBELER, R. C. <b>Dinâmica: mecânica para engenharia</b>. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2017.</li> <li>2. BEER, F. P., JOHNSTON JR., E. R. <b>Mecânica vetorial para engenheiros: dinâmica</b>. 9. ed. São Paulo McGraw Hill, 2012.</li> <li>3. MERIAM, J. L. <b>Mecânica para engenharia: dinâmica</b>. v. 2. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.</li> <li>4. FONSECA, A. C. <b>Curso de mecânica</b>. 3. ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1967.</li> </ol> <p><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b></p>		

5. NARA, H. R. **Mecânica vectorial para ingenieros**. Mexico: Limusa-Wiley, 1964.
6. CALÇADA, C. S.; SAMPAIO, J. L. **Física clássica: dinâmica, estática, hidrostática**. São Paulo: Atual, 1985.
7. HIGDON, A. et al. **Mecânica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1984.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ELETROMAGNETISMO 1</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – EMG1</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: FELM</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b> <i>O curso tem como objetivo familiarizar o estudante com os conceitos de eletricidade e magnetismo. Os conteúdos estudados envolvem Eletrostática, Técnicas de Cálculo de Potenciais, Campos Elétricos na Matéria, Magnetostática, Campos Magnéticos na Matéria e equações de Maxwell no regime estático.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS ENGENHARIA ELÉTRICA NÚCLEO PROFISSIONAL (OBRIGATÓRIA)</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  <i>59. Compreender formalmente a eletrostática de condutores e isolantes com base no cálculo vetorial. 60. Compreender formalmente a magnetostática com base no cálculo vetorial</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender como a análise vetorial pode ser utilizada no estudo de problemas do eletromagnetismo, através do cálculo diferencial e integral, coordenadas curvilíneas e teoria de campos vetoriais.</li> <li>• Solucionar problemas da eletrostática em que as cargas são estacionárias e compreender conceitos de força, campo e potencial elétricos, bem como energia e trabalho.</li> <li>• Compreender a Lei de Gauss para cálculo de campo e potenciais elétricos em problemas de alto grau de simetria.</li> <li>• Compreender como a matéria responde a campos eletrostáticos, em especial condutores e isolantes.</li> <li>• Compreender as distribuições de corrente elétrica e condutividades dos condutores e distribuição da densidade de carga em função do tempo (tempo de relaxação).</li> <li>• Utilizar equações de Laplace, separação de variáveis para encontrar a capacitância de estruturas planares, cilíndrica e esféricas e o potencial de uma determinada distribuição de carga.</li> </ul>

**COMPETÊNCIA 2**

- Compreender os conceitos de campo magnético, forças magnéticas e correntes estacionárias.
- Relacionar o divergente e o rotacional do campo magnetostático com dipolos magnéticos e densidades de corrente elétrica. Aplicar a lei de Biot-Savart e Ampère na determinação de campos magnetostáticos.
- Compreender o conceito de potencial vetor magnético, sua aplicação na determinação de campos magnéticos e condições de contorno.
- Compreender como a matéria responde a campos magnetostáticos e classificar materiais diamagnéticos, paramagnéticos e ferromagnéticos.
- Compreender a magnetostática em meios lineares e não lineares, susceptibilidade, permeabilidade e ferromagnetismo.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

12. *Análise Vetorial: Álgebra de vetores, cálculo diferencial, cálculo integral, coordenadas curvilíneas e a teoria de campos vetoriais.*
13. *Eletrostática: O campo elétrico, divergência e rotacional do campo elétrico, o potencial elétrico, trabalho e energia em eletrostática.*
14. *Campos elétricos na matéria: Polarização elétrica, o campo de objetos polarizados, o vetor deslocamento elétrico, susceptibilidade, dielétricos lineares.*
15. *Técnicas especiais: As equações de Poisson e de Laplace, o método das imagens, o método de separação de variáveis para solução da equação de Laplace e expansão em multipolos.*
16. *Magnetostática: Campo magnético, força magnética, correntes, a lei de Biot-Savart, o divergente e o rotacional do campo magnético, o potencial vetor magnético.*
17. *Campos Magnéticos na Matéria: Magnetização, torques e forças em dipolos magnéticos, o campo de objetos magnetizados, campo magnético H, meios magnéticos lineares e não lineares (diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo), potencial magnético escalar e condições de contorno.*

**BIBLIOGRAFIA**

**Básica:**

- SADIKU M.N.O. **Elementos de Eletromagnetismo**. 5ª Ed. Bookman, 2012.
- William Hart Hayt Jr., John A. Buck **Eletromagnetismo**. 8ª Ed., Bookman, Mac Graw Hill, 2012.
- GRIFFITHS D. J. **Eletrodinâmica**. 3ª Ed., Pearson Education, 2011.
- MACHADO Kleber D. **Eletromagnetismo**. Vols. 1, 2 e 3. Toda Palavra Editora, 2012.

**Complementar:**

- Joseph H. Battocletti, **Electromagnetism Man And The Environment**, 1ª Ed. Routledge, 2020.
- NOTAROS B.M. **Eletromagnetismo**. 1ª Ed., Pearson Education, 2011
- Kieran M. Murphy, **Electromagnetism and the Metonymic Imagination**, 1ª Ed., Penn State University Press, 2020.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – EDIF</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Equações Diferenciais Ordinárias, Equações Lineares de 1ª Ordem, Equações Separáveis de 1ª Ordem, Equações Exatas, Aproximação Numérica, Teorema da Existência e Unicidade, Equações de 2ª Ordem, Independência Linear e Wronskiano, Equação Característica, Equações Não Homogêneas, Aplicações de EDOs, Equações de Ordem Superior, Equação de Euler.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS          FORMAÇÃO BÁSICA          NÚCLEO COMUM          OBRIGATÓRIO</i>	<p>61. <i>Modelar a relação existente entre uma função desconhecida e uma variável Independente mediante uma equação diferencial que descreve algum processo dinâmico.</i></p> <p>62. <i>Compreender a importância da solução de uma EDO homogênea na construção da solução general de</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os diferentes tipos de ED ordinárias de primeira ordem, suas soluções gerais, particulares e singulares, interpretando o contexto da situação em estudo;</li> <li>• Estabelecer generalizações. Representar e interpretar conceitos em diferentes formas: numérica, geométrica e algébrica;</li> <li>• Resolver problemas que possam ser modelados com uma equação diferencial de primeira ordem.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar o método de coeficientes indeterminados e da variação de parâmetros, selecionando o mais adequado;</li> <li>• Resolver problemas que possam ser modelados com uma equação diferencial de segunda ordem;</li> <li>• Modelar matematicamente fenômenos e situações.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelar com equações diferenciais lineares de segundo ordem (movimento vibratório, circuitos elétricos em série, entre outros);</li> </ul>

	<p><i>uma não homogênea.</i></p> <p>63. <i>Modelar e descrever situações diversas através de sistemas de EDO.</i></p> <p>64. <i>Integrar as ferramentas estudadas reconhecendo as limitações e vantagens dos métodos aplicados.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas modelados através de equações diferenciais lineares com condições iniciais;</li> <li>• Aplicar problemas que envolvem mais de uma variável dependente em processos simultâneos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a factibilidade das soluções;</li> <li>• Otimizar soluções e tomada de decisões;</li> <li>• Resolver equações diferenciais utilizando séries.</li> </ul>
--	---	---

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 157. *Introdução a Disciplina*
- 158. *Equações diferenciais. Classificação das EDOs.*
- 159. *Equações lineares de 1ª ordem com coeficientes variáveis.*
- 160. *Equações separáveis de 1ª ordem.*
- 161. *Equações exatas e fatores integrantes.*
- 162. *Aproximações numéricas pelo método de Euler.*
- 163. *Teorema da existência e unicidade. Aplicações.*
- 164. *Equações de 2ª ordem. Equações lineares homogêneas com coeficientes constantes. Soluções fundamentais, independência linear e Wronskiano.*
- 165. *Equação característica. Soluções de autovalores distintos.*
- 166. *Raízes complexas da equação característica.*
- 167. *Raízes repetidas da equação característica. Redução de ordem.*
- 168. *Equações não homogêneas de 2ª ordem. Método da variação dos parâmetros.*
- 169. *Aplicações de EDOs de 1ª e 2ª ordem em Física. Osciladores mecânicos e elétricos. Oscilações forçadas e amortecidas.*
- 170. *Equações diferenciais de ordem superior. Teoria geral.*
- 171. *Equações homogêneas de ordem superior com coeficientes constantes. Sistemas de equações diferenciais de 1ª ordem. Independência linear das soluções. Espectro de autovalores.*

172. *Soluções de EDOs na vizinhança de pontos não singulares por séries de potência.*  
173. *Equação de Euler.*

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

41. BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
42. TENENBAUM, M.; POLLARD, H. **Ordinary differential equations**. 1. ed. New York: Dover Publications, 1985.
43. ANTON, H. **Cálculo**. v. 2. 10. ed. São Paulo: Bookman, 2014.
44. QUINET, J. **Matemática superior: equações diferenciais e aplicações**. Porto Alegre: Globo, 1967.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. NAGLE, R. K.; SAFF, E. B.; SNIDER, A. D. **Equações diferenciais**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2012.
2. ABUNAHMAN, S. A. **Equações diferenciais**. Rio de Janeiro: LTC, 1979.
3. AYRES JÚNIOR, F. **Equações diferenciais: resumo da teoria, 560 problemas resolvidos, 509 problemas propostos**. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1959.
4. PHILLIPS, H. B. **Equações diferenciais**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1956.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – FUNDAMENTOS DA ONDULATÓRIA E TERMODINÂMICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA (X) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – FOTE</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS – FUNDAMENTOS DO ELETROMAGNETISMO</b>		
<b>CÓ-REQUISITOS – NENHUM</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Gravitação e Órbitas Circulares, Movimento Oscilatório, Ondas e suas interações, Termologia, Estados da Matéria, Leis da Termodinâmica, Teoria Cinética dos Gases e Máquinas Térmicas.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS        FORMAÇÃO BÁSICA        NÚCLEO COMUM        OBRIGATÓRIO</i>	<p>65. <i>Compreender as relações entre a Mecânica Newtoniana e suas aplicações em sistemas reais de diversas áreas da Física.</i></p> <p>66. <i>Compreender o conceito de vibrações em torno do equilíbrio para o oscilador harmônico e sistemas oscilantes.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar os conceitos fundamentais da Mecânica Newtoniana em sistemas orbitais, fluidos, oscilações, ondas e suas interações;</li> <li>• Compreender os requisitos dinâmicos e energéticos associados ao movimento orbital de planetas e satélites;</li> <li>• Utilizar os conceitos de densidade e pressão a fim de compreender o equilíbrio estático e o escoamento estacionário de fluidos, além do funcionamento de máquinas hidráulicas simples;</li> <li>• Relacionar o escoamento estacionário de fluidos com a equação da continuidade que descreve a conservação da massa nestes sistemas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar o conceito de força resultante, aliado aos conhecimentos de movimento circular uniforme, para descrever movimentos periódicos simples;</li> <li>• Compreender o funcionamento do movimento harmônico simples e suas aplicações;</li> </ul>

	<p>67. <i>Compreender e aplicar os formalismos da mecânica no estudo de ondas e sua propagação.</i></p> <p>68. <i>Utilizar Leis de Termodinâmica a fim de compreender os fenômenos de condução de calor, as transformações entre estados da matéria.</i></p> <p>69. <i>Aplicar Leis de Termodinâmica a fim de descrever o funcionamento de máquinas térmicas e sistemas de gases ideais.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar os conhecimentos da Mecânica Newtoniana para descrever o comportamento de movimentos oscilatórios simples forçados e amortecidos;</li> <li>• Obter as equações de movimento e suas soluções para diversos sistemas oscilantes.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificar os diversos tipos de ondas e oscilações mecânicas: ondas longitudinais e transversais;</li> <li>• Aplicar os formalismos da Mecânica no movimento ondulatório a fim de obter a equação de onda;</li> <li>• Utilizar o princípio da superposição para obter o comportamento oscilatório resultante de um sistema de ondas interagentes;</li> <li>• Compreender o conceito de fasores;</li> <li>• Compreender o fenômeno da interferência e suas condições para interferência construtiva, destrutiva e ressonância de ondas e sistemas oscilantes;</li> <li>• Aplicar os conceitos da ondulatória a fim de descrever o comportamento de ondas de som, sua intensidade e seu nível;</li> <li>• Compreender os efeitos ondulatórios especiais como batimento em ondas sonoras, efeito Doppler, ondas supersônicas e ondas de choque;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o conceito de temperatura, agitação térmica e capacidade térmica;</li> <li>• Equacionar as relações de energia, trabalho e calor de um gás obtendo a Primeira Lei da Termodinâmica;</li> <li>• Aplicar a Lei Zero da termodinâmica na construção de escalas termométricas;</li> <li>• Estudar os efeitos da dilatação térmica e compreender os mecanismos de transferência de calor;</li> </ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as mudanças de temperatura e de estado físico em substâncias e materiais.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a descrição microscópica do movimento molecular de gases livres e confinados e sua relação com temperatura e energia cinética média por constituinte;</li> <li>• Relacionar as grandezas pressão e temperatura com o movimento molecular, graus de liberdade, velocidade quadrática média e livre caminho médio;</li> <li>• Compreender a Segunda Lei da Termodinâmica e sua relação com processos reversíveis e irreversíveis;</li> <li>• Aplicar a Segunda Lei da Termodinâmica em problemas envolvendo motores, refrigeradores e máquinas térmicas em geral, obtendo sua eficiência e características de funcionamento.</li> </ul>
<p><b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b></p> <p>45. <i>Gravitação: Campo e energia potencial gravitacional, movimento planetário e de satélites.</i></p> <p>46. <i>Fluidos: Fluidos, pressão e densidade, Princípio de Pascal e Arquimedes, escoamento de fluidos, equação de Bernoulli.</i></p> <p>47. <i>Oscilações Mecânicas: movimento harmônico simples - MHS, Lei do MHS, energia do MHS, oscilador harmônico simples angular, pêndulos, MHS e Movimento circular uniforme, MHS amortecido, oscilações forçada e ressonância.</i></p> <p>48. <i>Ondas Mecânicas: tipos de ondas, ondas transversais e longitudinais, comprimento de onda e frequência, velocidade de uma onda, energia e potência de uma onda, equação de onda, princípio da superposição de ondas, interferência de ondas, fasores, ondas estacionárias, ressonância, ondas sonoras, velocidade do som, intensidade e nível sonoro, Efeito Doppler.</i></p> <p>49. <i>Temperatura, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica: temperatura, Lei zero da termodinâmica, escalas termométricas, dilatação térmica, calor, primeira Lei da termodinâmica, mecanismo de transferência de calor.</i></p> <p>50. <i>Teoria Cinética dos Gases: gases ideais, pressão, temperatura, velocidade média quadrática, energia cinética de translação, livre caminho médio, distribuição de velocidade das moléculas, calor específico molar, expansão adiabática de um gás ideal.</i></p> <p>51. <i>Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica: processos irreversíveis, entropia, segunda Lei da termodinâmica, máquinas térmicas, refrigeradores, eficiência de máquinas térmicas reais.</i></p>		
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b></p>		

15. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. v. 2. 9. ed. São Paulo: LTC, 2009.
16. TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para Cientistas e Engenheiros**. v. 1, 6. ed. São Paulo: LTC, 2009.
17. KELLER, F. J.; GETTYS, E.; SKOVE, M. **Física**. v. 2. São Paulo: Makron Books, 1999.
18. SERWAY, R. **Física**. v. 2. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2007.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

19. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**. v. 1 e 2. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2013.
20. SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W. **Física: calor, ondas, ótica**. v. 2. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1973.
21. CALÇADA, C. S.; SAMPAIO, J. L. **Física clássica: óptica e ondas**. São Paulo: Atual, 1985.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – INTRODUÇÃO AOS FENÔMENOS DE TRANSPORTE</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – IFTR</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): FUNDAMENTOS DA MECÂNICA, CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): FUNDAMENTOS DA ONDULATÓRIA E TERMODINÂMICA, EQUAÇÕES DIFERENCIAIS</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Fluidostática, Viscosidade, Equilíbrio, Empuxo, Fluidodinâmica, escoamento, Equação de Bernoulli, Transferência de Calor, Condução, Convecção, Radiação, Transferência de Massa, Difusão e Convecção, Lei de Fick.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entender o conceito de fluidostática;</li> <li>2. Entender o conceito de fluidodinâmica;</li> <li>3. Compreender os tipos e regimes de escoamento;</li> <li>4. Aplicar a equação de Bernoulli, equação de Bernoulli modificada;</li> </ol>	<b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os princípios da estática dos fluidos e a equação da geral da estática dos fluidos, bem como suas aplicações;</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar algebricamente as equações do escoamento dos fluidos;</li> <li>• Ilustrar a importância desse conceito nos diferentes fenômenos de escoamento.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os tipos e regime de escoamento laminar ou turbulento.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplificar as aplicações das equações de Bernoulli e Bernoulli modificada em diferentes problemas.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os mecanismos da transmissão de calor (condução, convecção e radiação) e aplicá-los nos diferentes problemas.</li> </ul>

	<p>5. <i>Compreender os fundamentos e os mecanismos da Transferência de Calor;</i></p> <p>6. <i>Compreender os fundamentos e os mecanismos da Transferência de Massa.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender como se transfere calor em diferentes meios;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender o conceito de mistura entre fluidos;</li> <li>• Compreender os mecanismos da transferência de massa;</li> <li>• Aplicar dos conceitos de difusão e convecção nos diferentes problemas.</li> </ul>
<p><b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Fluidostática: Conceitos e definições, Viscosidade de um fluido, Equilíbrio relativo e empuxo.</i></li> <li>2. <i>Fluidodinâmica: escoamentos Viscosos, Equação de Bernoulli, Equação de Bernoulli modificada, Relações entre conservação de massa, conservação da quantidade de movimento e conservação de energia.</i></li> <li>3. <i>Transmissão de calor: Formas e regimes de transmissão de calor, Condução, Convecção: livre e forçada, Radiação térmica.</i></li> <li>4. <i>Transporte de massa: Conceitos básicos, Difusão e por Convecção, Lei de Fick da difusão, Equação da difusão de Massa.</i></li> </ol>		
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LIVI, C. P. <b>Fundamentos de fenômenos de transporte – um texto para cursos básicos.</b> 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.</li> <li>2. BRUNETTI, F. <b>Mecânica dos fluidos.</b> 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.</li> <li>3. INCROPERA, F. P. et al. <b>Fundamentos de transferência de calor e de massa.</b> 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.</li> <li>4. FOX, R. W. et al. <b>Introdução à mecânica dos fluidos.</b> 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.</li> </ol> <p><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. BRAGA, W. F. <b>Fenômenos de transporte para engenharia.</b> 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.</li> <li>6. STREETER, V. L. <b>Mecânica dos fluidos.</b> São Paulo: McGraw-Hill, 1977.</li> <li>7. BASTOS, F. A. <b>Problemas de mecânica dos fluidos.</b> São Paulo: Guanabara Dois, 1983.</li> <li>8. CANEDO, E. L. <b>Fenômenos de transporte,</b> 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.</li> </ol>		

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – LABORATÓRIO DE FÍSICA BÁSICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – LFIB</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS PRÁTICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S) – FUNDAMENTOS DA MECÂNICA</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S) – FUNDAMENTOS DA ONDULATÓRIA E TERMODINÂMICA</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Processos Gráficos e Numéricos de Análise de Dados Experimentais, Método Científico, Precisão e Algarismos Significativos, utilizados na coleta, organização, análise e obtenção resultados de medidas envolvendo experiências básicas no campo da Mecânica, Oscilações e Ondas, Termologia e Termodinâmica, Eletromagnetismo e Óptica.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  5. <i>Compreender as limitações de precisão e/ou exatidão em medidas, utilizando instrumentos de medidas, na obtenção e processamento de dados e nas subsequentes análises de resultados, avaliação e significado dos erros inerentes.</i>  6. <i>Compreender os tipos de análise de dados e detectar a necessidade de análise gráfica e/ou numérica para um dado experimento.</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as bases do método científico no contexto da realização de experimentos físicos;</li> <li>• Compreender as limitações em instrumentos de medidas e processos de medição;</li> <li>• Compreender as limitações em operações com dados experimentais;</li> <li>• Compreender o limite de precisão de um resultado de medida em um experimento;</li> <li>• Distinguir precisão de exatidão em avaliação de erros.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar os formalismos básicos da física na descrição de fenômenos observados experimentalmente em laboratório;</li> </ul>

	<p>7. <i>Compreender um processo experimental de montagem para realização da medição, bem como a padronização de procedimentos.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar a validade das teorias e suas limitações em situações experimentais;</li> <li>• Compreender a adequação de um método numérico ou gráfico na análise de dados coletados;</li> <li>• Compreender a forma de apresentar um conjunto de resultados e conclusões com base em medidas experimentais.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os processos associados à montagem de experimentos científicos e suas limitações;</li> <li>• Compreender os processos associados à padronização e repetição de experimentos científicos;</li> <li>• Preencher os relatórios das experiências utilizando a padronização geral de física experimental e o procedimento particular a dada experiência.</li> </ul>
--	---	--

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

6. *Medidas em geral: processos gráficos e numéricos de análise de dados experimentais, método científico, erros e desvios, precisão e algarismos significativos.*
7. *Mecânica: medidas de cinemática, como tempo e distância; e de dinâmica como força resultante sobre corpos, força elástica, força de atrito, resistência do ar, energia cinética, energia potencial e conservação da energia mecânica.*
8. *Oscilações e ondas: osciladores harmônicos simples; pêndulos simples e pêndulos físicos, ondas mecânicas em molas.*
9. *Eletromagnetismo: Campo magnético em bobinas e solenoides; Variação da diferença de potencial em função da corrente elétrica em condutores e semicondutores; carga e descarga em circuitos RC.*
10. *Termodinâmica: termômetros, dilatação térmica, calor específico, variação da pressão do ar com a temperatura a volume constante.*
11. *Óptica: Equação das lentes convergentes, refração da luz em prismas, dispersão da luz, lei de Malus para corrente elétrica e para a intensidade de energia luminosa*

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

8. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**. v. 1 e 2. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
9. TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. v. 1 e 2. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
10. VIEIRA, J. W., **Caderno de experiências**, PROGRAD, UPE, 2009.

11. KELLER, F. J.; GETTYS, E.; SKOVE, M. **Física**. v. 1. São Paulo: Makron Books, 1999.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. SERWAY, R. **Física**. v. 1. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2007.
2. COELHO, H. T. **Física Geral 1 – mecânica**. 2. ed. Revisada. Recife: Editora UFPE, 2015.
3. NUSSENZVEIG, H. M. **curso de física básica**. v. 1. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2013.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – CIRCUITOS ELÉTRICOS 2</b>		<b>OBRIGATÓRIA (X) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CKT2</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): CIRCUITOS ELÉTRICOS 1</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S):</b>		
<b>EMENTA</b> Análise fasorial e conceituação de potências aparente, ativa, reativa e complexa. Apresentação do transformadores ideais. Quadripolos com excitação senoidal e em regime permanente. Análise de circuitos elétricos trifásicos. Transformada de Laplace aplicada na solução e análise de circuitos elétricos lineares. Circuitos no domínio da frequência complexa s. Conceituação de impedância no domínio da frequência complexa s. Função de transferência (função de rede) e os conceitos de estabilidade de circuitos elétricos. Quadripolos no domínio da frequência complexa s. Função de resposta em frequência. Análise de circuitos com acoplamento magnético e a indutância mútua. Aplicação da série de Fourier em circuitos elétricos com excitação não senoidal, e em regime permanente.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA  EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA  NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES	<b>COMPETÊNCIA (S)</b> 1. Conhecer a análise de circuitos elétricos lineares com excitações senoidais pelo método fasorial 2. Compreender o conceito de potência elétrica em circuitos elétricos lineares com excitação senoidal em regime permanente 3. Entender e saber aplicar os métodos e técnicas de análise de circuitos elétricos trifásicos em regime permanente senoidal. 4. Aprofundar a técnicas de análise de circuitos elétricos	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer as excitações senoidais e suas características.</li> <li>Desenvolver o conceito de fasores e analisar circuitos elétricos pelo Método Fasorial.</li> <li>Analisar circuitos elétricos pelo Método Fasorial a partir dos métodos de análise de circuitos (nós emalhas) e dos teoremas de circuitos (superposição, Thevenin e Norton)</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir os conceitos de potência elétrica em circuitos com excitação senoidal em regime permanente.</li> <li>Conceituar Potências Complexa, Ativa, Reativa e Aparente.</li> <li>Conceituar fator de Potência. Desenvolver métodos para correção do baixo valor do fator de potência.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer os circuitos trifásicos e suas ligações (estrela e triângulo).</li> <li>Analisar circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados.</li> <li>Conhecer os conceitos de potências trifásicas.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 4</b>

<p>lineares através da utilização da Transformada de Laplace</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Familiarizar e desenvolver o conhecimento dos alunos com a conceituação de modelagem de circuitos elétricos lineares através de Função de Transferência (Função de Rede) e Função de Resposta em Frequência.</li> <li>6. Saber analisar e resolver circuitos com acoplamento magnético e indutância mútua.</li> <li>7. Desenvolver no aluno os conhecimentos e habilidades necessárias para analisar circuitos elétricos lineares em regime permanente com excitações não-senoidais utilizando-se a Série de Fourier.</li> <li>8. Familiarizar o aluno com a utilização de técnicas computacionais para análise de circuitos elétricos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer a excitação senóide amortecida.</li> <li>• Conceituar a frequência complexa s.</li> <li>• Desenvolver o Método Fasorial Generalizado e o conceito de Funções de Rede.</li> <li>• Analisar circuitos elétricos pelo conceito de fasores generalizados e funções de rede.</li> <li>• Conhecer o conceito de quadripolos e desenvolver os parâmetros dos quadripolos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver os conceitos de Resposta em Frequência para circuitos com excitação senoidal.</li> <li>• Estudar os Diagramas de Bode de circuitos elétricos</li> <li>• Estudar os conceitos de circuitos elétricos lineares como filtros passivos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver os conceitos de circuitos acoplados magneticamente</li> <li>• Desenvolver os conceitos de transformadores e discutir suas características idealizadas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar circuitos elétricos a partir da Série de Fourier.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber empregar técnicas computacionais na análise e resolução de circuitos elétricos.</li> </ul>
---	---

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Conceitos básicos de circuitos elétricos com excitação senoidal: definição de fasores e impedância. Leis de Kirchoff e impedâncias em série e paralelo, divisores de corrente e tensão.
2. Análise circuitos elétricos senoidais em regime permanente: método das correntes de malhas, método das tensões nodais e demais teoremas de circuitos (Thevenin, Norton etc)
3. Potência e energia em circuitos elétricos com excitação senoidal e em regime permanente. Conceitos de potência ativa, reativa, aparente e fator de potência.
4. Circuitos elétricos trifásicos, em regime permanente, e com excitação senoidal, equilibrados e desequilibrados (noções de componentes simétricas).
5. Conceitos de potências em circuitos elétricos trifásicos: ativa, reativa, aparente, potência complexa e fator de potência
6. A transformada de Laplace na solução de circuitos elétricos lineares.
7. Conceituação de circuitos elétricos no domínio da frequência complexa s.
8. Dipolos e quadripolos elétricos e o conceito de impedância no domínio da frequência complexa s.
9. Funções de transferência e funções de rede elétrica.
10. Função de resposta em frequência e circuitos elétricos ressonantes
11. Introdução aos filtros passivos e ativos de primeira e segunda ordem
12. Acoplamento magnético e o conceito de indutância mútua.
13. Conceito de transformador ideal
14. A série de Fourier aplicada na análise de circuitos elétricos lineares, com excitações periódicas não senoidais, e em regime permanente.

## 15. Análise de circuitos elétricos utilizando-se de técnicas computacionais

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. Nilsson, J. W. e Riedel, S. A; Circuitos Elétricos, 8ª Ed., LTC Editora, 2008.
2. Hayt Jr., W. H., Kemmerly, J. E. e Durbin, S. M.; Análise de Circuitos em Engenharia, 1ª Ed., McGrawHill Education, 2007.
3. Alexander, C. K. & Sadiku, M. N. O.; Fundamentos de Circuitos Elétricos, 5ª. Ed., McGrawHill Education, 2013.
4. Dorf, R. C. & Svoboda, J. A.; Introdução aos Circuitos Elétricos, 9ª. Ed., LTC Editora, 2008

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. Boylestad, R. L. Introdução à análise de circuitos. 12ª Ed., Editora Pearson-Prentice Hall, 2012
1. Irwin, J. D.; Introdução à Análise de Circuitos Elétricos, 12ª Ed., Editora Pearson-Prentice Hall, 2012
6. Sadiku, M. N. O.; Musa, S.; Alexander, C. K. "Análise de circuitos elétricos com aplicações", 1ª Ed., Editora AMGH, 2014.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ELETROMAGNETISMO 2</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA –</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO: ELETROMAGNETISMO 1; COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICA</b>		
<b>CO-REQUISITO:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>O curso tem como objetivo estudar aplicações dos conceitos de eletrodinâmica e das equações de Maxwell. Os conteúdos estudados envolvem as leis de conservação, ondas eletromagnéticas, linhas de transmissão e guias de onda.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO PROFISSIONAL OBRIGATÓRIO</i>	<p>70. <i>Compreender os conceitos da eletrodinâmica e as equações de Maxwell.</i></p> <p>71. <i>Compreender o comportamento da onda eletromagnética.</i></p> <p>72. <i>Compreender os conceitos de linha de transmissão. Uso da Cartas de Smith para casamento de impedância.</i></p> <p>73. <i>Compreender os conceitos de guias de onda. Potência</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o conceito de força eletromotriz.</li> <li>• Compreender a indução eletromagnética através da lei de Faraday e a definição de indutância, bem como a energia armazenada em campos magnéticos.</li> <li>• Compreender as contribuições feitas por Maxwell ao eletromagnetismo e a complementação da lei de Ampère.</li> <li>• Realizar a análise das Equações de Maxwell no domínio temporal e da frequência.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o conceito de onda eletromagnética no transporte de energia e informação.</li> <li>• Obter a Equação de Onda, conhecida como a Equação de Helmholtz, bem como as constantes de propagação, atenuação e impedância característica de onda.</li> <li>• Realizar a análise da propagação da onda eletromagnética no vácuo, no meio isolante e condutor.</li> </ul>

	<p><i>e atenuação em um guia de onda.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o teorema de Poynting e sua relação com o teorema trabalho-energia do eletromagnetismo.</li> <li>• Compreender como se comporta a onda eletromagnética se propagando para um meio distinto do meio inicial de propagação. Descrever os conceitos de refletância e transmitância de uma onda eletromagnética. Realizar a análise do ângulo <i>de Brewster</i>.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender como uma linha de transmissão transporta energia e informação na forma de onda eletromagnética.</li> <li>• Obter as equações de tensão, corrente e impedância característica de uma linha de transmissão por meio de parâmetros distribuídos.</li> <li>• Realizar a análise de uma linha de transmissão terminada em uma carga, por meio da obtenção do coeficiente de reflexão na carga e na entrada da linha de transmissão. Obter a impedância de entrada da linha de transmissão terminada em uma carga.</li> <li>• Compreender o uso da Carta de Smith para realizar o casamento de impedância de uma linha de transmissão e uma carga arbitrária de forma gráfica.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o conceito de guia de onda no transporte de energia e informação.</li> <li>• Realizar a análise eletromagnética (obtenção dos campos elétricos e magnéticos) de um guia de onda retangular com seu interior imerso em um meio isotrópico.</li> <li>• Analisar os modos de propagação TE e TM no guia de onda retangular.</li> <li>• Analisar a potência eletromagnética e a atenuação em um guia de onda retangular.</li> <li>• Realizar o dimensionamento de um guia de onda retangular para aplicações em sistemas de micro-ondas.</li> </ul>
--	---	---

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. *Força eletromotriz, Lei de Faraday, Indução magnética, Equações de Maxwell no regime temporal e da frequência*
2. *Ondas eletromagnéticas: Equação de Helmholtz, Impedância característica, Propagação de onda eletromagnética, Vetor de Poynting, Reflexão e Transmissão de uma onda eletromagnética em meio distintos. Ângulo de Brewster.*
3. *Linhas de Transmissão. Equação de onda de tensão e corrente. Impedância Característica, Linhas de transmissão terminadas em carga. Coeficiente de reflexão, Impedância de entrada. Coeficiente de Onda Estacionária. Carta de Smith.*
4. *Guia de Onda. Equações dos campos eletromagnéticos em guias retangulares. Modo TM e TE de guias retangulares. Potência e Atenuação. Projetos de guias retangulares para aplicações em Micro-ondas.*

**BIBLIOGRAFIA****BÁSICA**

1. SADIKU, M.N.O. **Elementos de Eletromagnetismo**. 5ª Ed. Bookman, 2012
2. REGO, R. A. **Eletromagnetismo aplicado: abordagem antecipada das linhas de transmissão**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
3. GRIFFITHS D. J. **Eletrodinâmica**. 3ª Ed., Pearson Education, 2011.
4. HAYT, W. H.; BUCK, J. **Eletromagnetismo**, 7ª Ed. São Paulo: McGraw Hill, 2008.

**COMPLEMENTAR**

1. POZAR, D. M. **Microwave Engineering**. 3ª Ed. New York: John Wiley and Sons, 2005.
2. EDMINISTER, J. A. **Eletromagnetismo**. 2º ed. São Paulo: McGraw Hill, 2006.
3. WENTWORTH, S. M. **Fundamentos de Eletromagnetismo com Aplicações em Engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ELETRÔNICA 1</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – ELT1</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITO: CIRCUITOS ELÉTRICOS 1</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>Materiais e dispositivos semicondutores. Diodos (em circuitos de baixa e de alta frequência). Diodos especiais. Transistor bipolar. Circuitos de polarização (região ativa, corte saturação). Reguladores de tensão. Fontes de tensão reguladas. Configuração Darlington. Fontes de corrente. Ponte H e aplicações. Portas lógicas com diodos e transistores.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS ENGENHARIA ELÉTRICA NÚCLEO PROFISSIONAL OBRIGATÓRIO</i>	74. Compreender os fundamentos da Física dos Semicondutores; 75. Analisar circuitos eletrônicos envolvendo diodos; 76. Projetar fontes de alimentação lineares, reguladas a zener; 77. Compreender o princípio de funcionamento de	<b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os materiais Semicondutores gerados pela dopagem do substrato;</li> <li>• Descrever os modelos elétricos adotados para o diodo semicondutor;</li> <li>• Entender o funcionamento de um diodo semicondutor;</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar (de forma DC e AC) circuitos Retificadores, Ceifadores e Grampeadores;</li> <li>• Projetar circuitos Retificadores, Ceifadores e Grampeadores;</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionar uma fonte de alimentação com retificação por diodos, filtro capacitivo e regulador a zener;</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender as características das 3 camadas que compõem um TBJ;</li> <li>• Entender como a polarização afeta o funcionamento do componente;</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 5</b>

transistores bipolares (TBJs);  
 78. Polarizar TBJs nas 3 regiões;  
 79. Analisar circuitos amplificadores baseados em TBJs.

- Polarizar o Transistor Bipolar nas Regiões de Corte, Saturação e Ativa;
  - Projetar circuitos de polarização por divisor de tensão e/ou outras configurações;
  - Analisar circuitos de polarização DC e extrair informações sobre correntes e tensões do circuito;
- COMPETÊNCIA 6**
- Calcular o Ganho AC, a Impedância de Entrada e a Impedância de Saída de circuitos amplificadores a transistor;
  - Projetar amplificadores a transistor, nas configurações Emissor Comum, Coletor Comum e Base Comum.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

*1. Materiais e Dispositivos Semicondutores*

*1.1 - Estrutura cristalina do silício e do Germânio*

*1.2 - Dopagem, elétrons e lacunas*

*1.3 - Materiais P e N*

*1.4 - A junção PN polarizada*

*1.5 - Curvas características de um diodo (ideal e real)*

*1.6 - Modelos para os diodos em baixas e altas frequências*

*2. Circuitos Clássicos Utilizando Diodos*

*2.1 - Retificadores de meia onda e de onda completa*

*2.2 - Cálculo dos valores médios e eficazes de formas de onda*

*2.3 - Retificadores com filtros capacitivos*

*2.4 - Circuitos ceifadores, grampeadores e multiplicadores de tensão*

*3. Diodos Especiais Aplicados em Circuitos*

*3.1 - Diodo Zener*

*3.2 - Diodos Emissores de Luz (Led's)*

*3.3 - Fotodiodos*

*4. Transistor Bipolar*

*4.1 - Estrutura física e modos de operação*

*4.2 - Transistores NPN e PNP*

*4.3 - Curvas Características do Transistor.*

*5. Configurações de Amplificadores a Transistor*

- 5.1 - *Emissor Comum, Base Comum e Coletor Comum*
- 5.2 – *Modelos para transistores (baixas e altas frequências)*
- 5.3 - *Circuitos de polarização (região ativa, corte e saturação)*

6. *Reguladores de tensão*

- 6.1 - *Fontes de tensão reguladas.*

7. *Configuração Darlington.*

- 7.1 - *Ponte H e aplicações.*
- 7.2 - *Fontes de Corrente.*
- 7.3 - *Portas Lógicas com Diodos e Transistores.*

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA:

- BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, 11ª. Edição, Prentice-Hall, São Paulo, 2013.
- MALVINO, ALBERT; BATES, DAVID. **ELETRÔNICA**. 8. ed. Brasil: Mc Graw Hill, 2016. 624 p. v. 1 e v. 2.
- SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. 5ª Edição, Prentice-Hall, São Paulo, 2007.
- RAZAVI, B., **Fundamentos de Microeletrônica**. 2ª. Edição, LTC, 2017.

### COMPLEMENTAR:

- HOROWITZ, P.; HILL, W. A Arte da Eletrônica - **Circuitos Eletrônicos e Microeletrônica** - 3ª Ed. – Editora Bookman – 2017.
- CRUZ, EDUARDO CESAR ALVES; CHOUERI, SALOMAO. **ELETRÔNICA APLICADA**. 1. ed. Brasil: ERICA, 2009. 304 p. v. 1.
- TOOLEY, MIKE. **ELECTRONIC CIRCUIT DESIGN**. 5. ed. EUA: ROUTLEDGE, 2019. 560 p. v. 1.
- SANTOS,E.J.P. **Eletrônica Analógica Integrada e Aplicações**. Livraria Da Física. 416 p. 2017.

- FRENZEL JR., L. E. **Eletrônica Moderna: Fundamentos, Dispositivos, Circuitos e Sistemas**. Mc Graw Hill, 1a Ed. 840 p. 2015.

**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**DISCIPLINA – ELETRONICA DIGITAL**

OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )

**CÓDIGO DA DISCIPLINA – EDIG**

**CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS (Teóricas)**

**PRÉ-REQUISITO: CIRCUITOS ELÉTRICOS 1**

**CÓ-REQUISITO:**

**EMENTA**

*A disciplina abordará a álgebra e os conceitos que regem os circuitos digitais. Serão abordados assuntos diversos, como bases numéricas, representações de números, diagramas e circuitos lógicos combinacionais (e suas aplicações); portas lógicas; latches, flip-flops e circuitos sequenciais formando máquinas de estado e contadores; Famílias lógicas e suas características. Todos os temas serão contextualizados com outras disciplinas, bem como aplicações clássicas e atuais;*

**ÁREA/EIXO/NÚCLEO**

ELETRÔNICA DIGITAL  
 FORMAÇÃO PROFISSIONAL  
 NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE

**COMPETÊNCIA (S)**

1. Estudar, projetar e especificar materiais, componentes, dispositivos ou equipamentos elétricos, eletromecânicos, magnéticos, ópticos, de instrumentação, de aquisição de dados e máquinas elétricas;
2. Planejar, projetar, instalar, operar e manter sistemas de medição e instrumentação eletrônica, sistemas de acionamentos de

**HABILIDADES**

**COMPETÊNCIA 1**

- Abordar as bases numéricas e suas representações na computação digital;
- Usar as bases da álgebra de Boole e sua aplicação em circuitos digitais;
- Utilizar as portas lógicas e suas representações de acordo com a padronização internacional do IEEE;
- Aplicar a minimização de circuitos lógicos através de mapas de Karnaugh;
- Utilizar as operações aritméticas na computação digital comparada com a aritmética de números decimais;
- Especificar circuitos que realizam as operações aritméticas;
- Abordar as unidades principais dos circuitos sequenciais: latches e flip-flops;
- Diferenciar as famílias lógicas e suas características;

**COMPETÊNCIA 2**

- Abordar o uso de circuitos digitais combinacionais e sequenciais em aplicações diversas;

*máquinas, sistemas de controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma;*

- Planejar circuitos combinacionais para controle de sistemas;
- Planejar circuitos contadores incrementais e decrementais;
- Projetar máquinas de estados síncronas e assíncronas com aplicação em controle e automação;

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Sistemas de numeração; Sistemas de numeração binária; Conversão entre sistemas; Conversão de números fracionários decimal para binário e binário para decimal.
2. Operações aritméticas no sistema binário; Notação dos números binários positivos e negativos; Utilização do complemento a 1 e do complemento a 2 em operações aritméticas (Soma e Subtração).
3. Ponto flutuante; Representação de números decimais codificados em binário (BCD); Representação de caracteres e símbolos em ASCII.
4. Álgebra das variáveis lógicas; Funções Lógicas de uma e duas variáveis; Implementação de um sistema lógico; Teoremas de Álgebra de Boole; Teorema de D’Morgan; Relação entre operações; Diagramas Lógicos; Códigos numéricos;
5. Funções Lógicas; Soma de produtos x Produto de somas; Numeração dos minitermos e maxitermos; Especificações de funções em termos de minitermos e maxitermos; Estruturas usando um tipo de portas;
6. As Famílias de circuitos lógicos; A série TTL; A família CMOS; Encapsulamento; CI’s de portas lógicas; A chave operada por lógica;
7. Mapas de Karnaugh; Simplificação de funções lógicas com mapas de Karnaugh; Adjacências lógicas adicionais; Agrupamento maiores em um mapa K; Uso dos mapas K; Mapeamento de funções que não são expressas por minitermos; Funções não completamente especificadas.
8. Circuitos Combinacionais Básicos: Decodificadores, codificadores, conversores de código, multiplexadores, demultiplexação.
9. Flip-Flops, Registradores Contadores. Latch com portas Nor; Latch com portas Nand; A chave sem trepidação (debounce); Latches controlados por clock; Sincronismo; Flip-Flop mestre-escravo; Diagrama de tempos de um Flip-Flop; Flip-Flop JK; Flip-Flop JK disparado pela borda; Flip-Flop tipo D; Flip-Flop tipo T; Tempos de propagação.
10. Registradores de deslocamento; Características adicionais e usos dos registradores de deslocamento (Conversor série-paralelo); Carga paralela em registradores; Contadores; Contador em anel; Contadores síncronos; Velocidade dos contadores síncronos; Contadores síncronos com modo arbitrário; Contadores Up ou Down;
11. Aritmética: Soma de dois números binários, um somador série, soma em paralelo, um calculador de soma e subtração, subtratores, somadores rápidos, somador com vai um antecipado, uso de vai um antecipados aplicados a grupos, uso de vai um antecipado adicional. A unidade lógica aritmética (ULA), soma BCD, multiplicação e divisão.

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**. 10ª ed., Pearson - Prentice Hall, 2007.
- IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. **Elementos de Eletrônica Digital**. 4a ed. Érica, 2004.
- ERCEGOVAC, M. **Introdução aos Sistemas Digitais**. Bookman, 2000.
- GARCIA, P. A. **Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório**. Érica, 2006.

### COMPLEMENTAR

- FREGNI, E.; SARAIVA, A. M. **Engenharia do Projeto Lógico Digital**. Edgard Blücher, 1995.
- WAKERLY, J. F. **Digital Design: Principles and Practices**. Prentice-Hall, 3rd ed., 2001.
- National Semiconductor Corporation - **Logic Databook** - Santa Clara Califórnia, 2000.
- National Semiconductor Corporation - **CMOS Databook** - Santa Clara Califórnia, 2000.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA 1</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – LELT</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30H (PRÁTICAS)</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO:</b>		
<b>CÓ-REQUISITO: ELETRÔNICA 1</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>A disciplina abordará práticas relativas as disciplinas de Eletrônica 1. Serão realizados projetos e experimentos relacionados a circuitos com Diodos Semicondutores, Diodos Especiais, Reguladores de Tensão, Polarização de Transistores e Transistor como Chave.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ELETRÔNICA ANALÓGICA FORMAÇÃO PROFISSIONAL NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE</i>	<p>3. <i>Estudar, projetar e especificar materiais, componentes, dispositivos ou equipamentos elétricos, eletromecânicos, magnéticos, ópticos, de instrumentação, de aquisição de dados e máquinas elétricas;</i></p> <p>4. <i>Planejar, projetar, instalar, operar e manter sistemas de medição e instrumentação eletrônica, sistemas de acionamentos de</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetar circuitos com diodos semicondutores;</li> <li>• Projetar circuitos com diodos especiais;</li> <li>• Projetar circuitos com transistores bipolares de junção.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar relatório técnico sobre o experimento, apresentando resultados comparativos.</li> </ul>

*máquinas, sistemas de controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma;*

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

12. Entendendo o funcionamento dos equipamentos do laboratório
13. Como elaborar um relatório técnico e científico
14. Aprendendo a simular experimentos e projetar circuitos
15. Práticas de Eletrônica Analógica

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. Pearson, São Paulo, 2007.
- BOYLESTAD, R. L; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. Pearson, São Paulo, 11ª Ed., 2013.
- MALVINO, A.; BATES, D. J. **Eletrônica Vol. 1**. McGraw Hill - Artmed., 8ª ed., 2016.
- HOROWITZ, P.; HILL, W. **The Art of Electronics**. Cambridge University Press, 2015.

### COMPLEMENTAR

- RAZAVI, B., **Fundamentals of Microelectronics**. Wiley, 2nd Edition, 2013.
- FRANCO, S. **Projetos de Circuitos Analógicos: Discretos e Integrados**, McGraw Hill, Porto Alegre, 2016.
- HORENSTEIN, M. N. **Microeletrônica: Circuitos & Dispositivos**. Rio de Janeiro, Prentice Hall do Brasil, 1996.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – METODOLOGIA CIENTÍFICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – MTDC</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: PORT</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Natureza do conhecimento. Função da metodologia científica. Fundamentos da ciência e do trabalho científico. Método científico. Transmissão do conhecimento. Definição de tema de pesquisa e plano de trabalho. Técnicas de escrita de relatórios e monografia. Levantamento bibliográfico e documentação. Regras e prática de bibliografia. Análise e interpretação de textos científicos. Busca sistemática por informações.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Refletir e compreender os conceitos básicos sobre a ciência, o método científico para elaboração de textos.</li> <li>2. Compreender a importância do método científico na realização de pesquisas e redação de textos científicos.</li> <li>3. Construir trabalhos acadêmicos de acordo com o método científico.</li> </ol>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciar os diversos tipos de conhecimentos e métodos científicos.</li> <li>• Identificar e delimitar o tema do estudo.</li> <li>• Formular hipótese e pergunta condutora.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as principais técnicas de estudo para desenvolver melhores pesquisas e em menos tempo.</li> <li>• Construir objetivos de pesquisa.</li> <li>• Identificar os principais tipos de estudos e suas aplicações.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar um projeto de pesquisa.</li> </ul>
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>		

1. *Natureza do conhecimento.*
2. *Função da metodologia científica.*
3. *Fundamentos da ciência e do trabalho científico.*
4. *Método científico.*
5. *Transmissão do conhecimento.*
6. *Definição de tema de pesquisa e plano de trabalho.*
7. *Técnicas de escrita de relatórios e monografia.*
8. *Levantamento bibliográfico e documentação.*
9. *Regras e prática de bibliografia.*
10. *Análise e interpretação de textos científicos.*
11. *Busca sistemática por informações*

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. LAKATOS, E. M. e Marconi, M. de A. **Metodologia do Trabalho Científico.** 7ª Ed., Atlas, 2007.
2. RAMPAZZO L. **Metodologia Científica.** 2ª Ed., Loyola, 2010.
3. GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5ª Ed., Atlas, 2010.
4. CASTRO, C. de M. **Como Redigir e Apresentar Um Trabalho Científico.** 1ª Ed., Pearson, 2011.

#### **COMPLEMENTAR**

1. KOCHÉ, J. C. **Fundamentos De Metodologia Científica.** Teoria Da Ciência E Prática Da Pesquisa. 26ª Ed., Vozes, 2009.
2. SAMPIERI, R. H. **Metodologia de Pesquisa.** 5ª Ed., Penso, 2013.
3. CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa - Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto.** 3ª Ed., Penso, 2010.
4. SEVERIN, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 1ª Ed., Cortez Editora, 2014.
5. ALVES, M. **Como Escrever Teses e Monografias.** 2ª Ed., EVMBR, 2006.
6. LAKATOS, E. M e MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica.** 7ª Ed., Atlas, 2010.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – SISTEMAS DE CONTROLE 1</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – STC1</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: EQUAÇÕES DIFERENCIAIS; COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICA</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p><i>Conceitos de malha aberta, malha fechada, realimentação (feedback) negativa e positiva. Representação malhas de controle via diagramas de blocos. Revisão da Transformada de Laplace. Aplicação da Transformada de Laplace em equações diferenciais ordinárias invariantes no tempo. Funções de transferência. Modelagem e levantamento de funções de transferência de sistemas mecânicos (translacionais ou rotacionais), elétricos, eletrônicos, hidráulicos e térmicos, calculando. Análise transitória e de regime permanente de sistemas de primeira, segunda e elevada ordens. Cálculo de erros de regime. Análise dinâmica pelo método do lugar das raízes. Projeto de compensadores de avanço e/ou atraso. Projeto de controlador Proporcional-Integral-Derivativo (PID) via método do lugar das raízes. Método alternativo de ZIEGLER-NICHOLS de projeto de controladores PID.</i></p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES</p>	<p>5. Assimilar os conceitos de malha aberta, malha fechada, realimentação (feedback) negativa e positiva e compreender como manipular e simplificar diagramas de blocos representativos de malhas de controle.</p> <p>6. Compreender a importância da</p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os conceitos de malha direta, malha aberta, malha fechada, malha de realimentação, sinal de erro, entrada/saída de sistemas de controle, controle automático, realimentação ou feedback (positiva e negativa), controle de malha aberta e controle de malha fechada;</li> <li>• Manipular e simplificar diagramas de blocos empregados na representação gráfica de sistemas de controle;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a importância da transformada de Laplace na conversão de formulação no domínio do tempo (eq. diferencial) para domínio da frequência complexa (eq. algébrica)</li> </ul>

*formulação de equações diferenciais ordinárias (EDO) invariantes no tempo via Laplace e o significado da transformada integral de Laplace em sistemas de controle, saber aplicar via definição a transformada integral de Laplace, assim como compreender o conceito de função de transferência.*

7. *Saber modelar sistema mecânicos (translacionais ou rotacionais), elétricos, eletrônicos, hidráulicos e térmicos, calculando as suas funções de transferências.*

8. *Conseguir analisar, através do cálculo de parâmetros de desempenho, informações de sistemas de primeira, segunda e elevada ordens, além da estimação de erros de regime permanente para entradas de teste.*

9. *Compreender e saber analisar sistemas de controle pelo método do lugar das raízes, inclusive referente à análise de*

- Resolver a integral de Laplace para as funções típicas utilizadas em sistemas de controle impulso, degrau, rampa, parábola, exponencial, seno, cosseno, entre outras;
  - Saber levantar e compreender o conceito de função de transferência;
- COMPETÊNCIA 3**
- Modelar e levantar a função de transferência de sistemas mecânicos translacionais gerais, ou seja, compostos de elementos discretos massa, mola e amortecimento (atrito);
  - Modelar e levantar a função de transferência de sistemas mecânicos rotacionais gerais, ou seja, compostos de elementos discretos momento de inércia, eixo elástico e amortecimento (atrito e amortecimento viscoso);
  - Modelar e levantar a função de transferência de sistemas elétricos passivos gerais, ou seja, compostos de elementos discretos capacitância, indutância e resistência;
  - Modelar e levantar a função de transferência de sistemas eletrônicos gerais, ou seja, compostos de elementos discretos baseados em circuitos com AMPOPS: configuração inversora, configuração-ganho, configuração-integradora e configuração-derivativa;
  - Modelar e levantar a função de transferência de sistemas elétricos passivos gerais, ou seja, compostos de elementos discretos reservatórios, tubulações longas e perdas de carga (válvulas, rugosidades e joelhos);
  - Modelar e levantar a função de transferência de sistemas elétricos passivos gerais, ou seja, compostos de elementos discretos capacitância térmica e perda térmica.
- COMPETÊNCIA 4**
- identificar as características e os índices de desempenho de sistemas dinâmicos de primeira, segunda e elevada ordens submetidos a entradas de teste (impulso, degrau, rampa e parábola);
  - Interpretar as respostas temporais (gráficos/curvas no tempo) de sistemas dinâmicos de primeira, segunda e elevada ordens submetidos a entradas de teste (impulso, degrau, rampa e parábola);
  - Calcular/estimar valores erros de regime permanente de sistemas de primeira, segunda e elevada ordens submetidos a entradas de teste (impulso, degrau, rampa e parábola)
- COMPETÊNCIA 5**
- Analisar o desempenho e a estabilidade de sistemas dinâmicos mecânicos (translacionais e rotacionais), elétricos/eletrônicos, hidráulicos e térmicos empregando o método do lugar das raízes;

*estabilidade de sistemas dinâmicos.*  
 10. *Saber projetar compensadores de avanço e/ou atraso e controlador Proporcional-Integral-Derivativo (PID), via método do lugar das raízes, assim como saber empregar o método alternativo de ZIEGLER-NICHOLS de projeto de controladores PID.*

- Estudar a estabilidade em função da introdução de ganho de malha pelo algoritmo de Ruth-Hurwitz.
- COMPETÊNCIA 6**
- Projetar compensadores de avanço (LEAD) e/ou atraso (LAG) pelo método do lugar das raízes;
  - Projetar controladores PID pelo método do lugar das raízes e pelo método heurístico de Ziegler-Nichols

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

174. *Introdução aos Sistemas de Controle*
175. *Simplificação de Diagramas de Bloco*
176. *Revisão sobre Transformada de Laplace*
177. *Modelagem Matemática de Sistemas Dinâmicos (mecânicos, elétricos, eletrônicos, hidráulicos e térmicos)*
178. *Análise de Resposta Transitória e de Regime Estacionário de Sistemas Dinâmicos de Primeira Ordem, Segunda Ordem e de Ordem Elevada.*
179. *Erros de Regime*
180. *Análise da Estabilidade de Sistemas de Controle*
181. *Análise Via Método do Lugar das Raízes*
182. *Projeto de Compensadores de Avanço e Atraso pelo Método do Lugar das Raízes*
183. *Projeto de Controlador Proporcional-Integral-Derivativo (PID) pelo Método do Lugar das Raízes*

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- Norman S. Nise, **Engenharia de Sistemas de Controle**, LTC, 6ª ed., 2012.
- Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, **Sistema de Controle Moderno**, LTC, 12ª ed., 2013.
- Katushiko Ogata, **Engenharia de Controle Moderno**, Pearson, 5ª ed., 2011.

- Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini, **Sistemas de Controle para Engenharia**, Bookman, 6ª ed., 2013.

#### COMPLEMENTAR

- Chi-Tsong Chen, **Linear System Theory and Design**, Oxford University Press, 3ª ed., 1999.
- Elbert Hendricks, Ole Jannerup, Paul H. Sorensen, **Linear System Controle** – Deterministic and Stochastic Methods, Springer, 1ª ed., 2008.
- Kannan Moudgalya, **Digital Control**, Wiley, 1ª ed., 2007.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – CONVERSÃO ELETROMECAÂNICA DE ENERGIA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CONV</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: CIRCUITOS ELÉTRICOS 2, ELETROMAGNETISMO 2</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Circuitos magnéticos. Transformadores. Princípios de conversão eletromecânica de energia. Introdução às máquinas elétricas rotativas.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>ENGENHARIA ELÉTRICA</i>  <i>SISTEMAS DE POTÊNCIA</i>  <i>NÚCLEO DE CONTEÚDOS</i> <i>PROFISSIONALIZANTES DE</i>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b> <i>11. Analisar arranjos gerais de circuitos magnéticos.</i> <i>12. Compreender o princípio de funcionamento de transformadores monofásicos e trifásicos.</i> <i>13. Assimilar o princípios básicos de conversão eletromecânica de energia.</i> <i>14. Introdução às máquinas elétricas rotativas.</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar fisicamente e aplicar os conceitos de força magnetomotriz, fluxo magnético, relutância e indutância própria.</li> <li>• Resolver circuitos magnéticos de diversas geometrias excitados em corrente contínua, inclusive com a presença de entreferro, por circuito análogo elétrico.</li> <li>• Interpretar fisicamente e aplicar os conceitos de fluxo magnético concatenado, fluxo disperso, indutância mútua e reatância indutiva em circuitos acoplados magneticamente excitados em corrente alternada (CA).</li> <li>• Assimilar as características dos materiais magnéticos, sendo capaz de discutir o fenômeno de saturação/histerese e os efeitos das correntes de Foucault, assim como o comportamento dos materiais magnéticos permanentes e suas aplicações.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b>

- Modelar os circuitos equivalentes e resolver problemas envolvendo o cálculo de grandezas eletromagnéticas em transformadores ideais em vazio e sob carga, compreendendo o significado da corrente de excitação e suas componentes, assim como o efeito da corrente secundária.
- Evoluir os circuitos equivalentes do transformador ideal para os do transformador real excitado em CA, resolvendo, assim, problemas que considerem o efeito Joule nos enrolamentos, o fluxo disperso e efeitos das correntes de Foucault e saturação/histerese no núcleo ferromagnético.
- Entender o comportamento eletromagnético, modelar, esboçar o diagrama fasorial e resolver problemas envolvendo tipos especiais de transformadores (transformadores de múltiplos enrolamentos, autotransformador, transformador de potencial e transformador de corrente) explicando suas particularidades e aplicações.
- Entender o comportamento eletromagnético, modelar o sistema monofásico equivalente, esboçar o diagrama fasorial e resolver problemas, inclusive via sistema PU, envolvendo transformadores trifásicos (arranjos com bancos monofásicos, trifásicos propriamente ditos) considerando diversos grupos de ligação existentes e sua conexão com sistemas elétricos simples.

**COMPETÊNCIA 3**

- Interpretar fisicamente e aplicar os conceitos de energia, co-energia e força/torque eletromecânica, balanço de energia, além de compreender o fenômeno e resolver problemas envolvendo transformação da energia elétrica em movimento e de movimento em energia elétrica.
- Entender os princípios da conversão eletromecânica de energia em dispositivos de eletrotécnica de movimento translacional ou linear (contactores/relés de comando e solenoides).

**COMPETÊNCIA 4**

- Ter noções básicas da aplicação dos princípios da conversão eletromecânica de energia em máquinas com movimento rotacional (máquinas CC e máquinas CA).
- Entender a produção da força magnetomotriz em enrolamentos distribuídos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

184. *Materiais magnéticos: estudo, classificação, fenômenos físicos associados (histerese e saturação).*
185. *Circuitos magnéticos: entreferro, força magnetomotriz, relutância e indutância.*
186. *Circuitos análogos elétricos.*
187. *Circuitos acoplados magneticamente excitados em corrente contínua e corrente alternada senoidal.*
188. *O transformador ideal.*
189. *O transformador real: tipos de circuitos equivalentes, operação em vazio e sob carga, regulação, rendimento, transformadores especiais (o de múltiplos enrolamentos, o autotransformador e os transformadores de instrumentos)*
190. *Transformadores trifásicos: arranjos com bancos monofásicos e trifásicos propriamente ditos, grupos de ligação e sistema “PU”.*
191. *Princípios de conversão eletromecânica de energia: Energia, co-energia, balanço de energia, transformação da energia elétrica em movimento e de movimento em energia elétrica.*

192. *Introdução às máquinas elétricas rotativas de corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA).*

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- CHAPMAN, S.J. - **ELECTRIC MACHINERY FUNDAMENTALS** - (2001) Ed. MacGraw-Hill/New York/USA.
- FITZGERALDI, A. E., KINGSLEY Jr., C & UMANS, S.; (2006); "**MÁQUINAS ELÉTRICAS**"; Ed. BOOKMAN: São Paulo.
- BIM, E. - "**MÁQUINAS ELÉTRICAS E ACIONAMENTO**"; (2012); Editora Campus: Elsevier, Rio de Janeiro.
- KOSOW, I - **Máquinas Elétricas e Transformadores**, (1998) Editora Globo, Rio de Janeiro/Brasil.

### COMPLEMENTAR

- DEL TORO, V. Del - **Fundamentos de Máquinas Elétricas** - (1999) Livros Técnicos e Científicos Ed. RJ/Brasil.
- SEN, P.C.; **Principles of Electric Machines and Power Electronics**, 2nd ed. New York, John Wiley & Sons, 1997.615 p.
- McPHERSON, G & LARAMORE, R.D.; **AN INTRODUCTION TO ELECTRICAL MACHINES AND TRANSFORMERS**, 2nd Ed., Ed. John Wiley & Sons.
- CATHEY, J.J. – **ELECTRIC MACHINES** - (2000) Ed.Mc-Graw-Hill, New York/USA.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ELETRÔNICA 2</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – ELT2</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: ELETRÔNICA 1</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p><i>Transistor bipolar em regime alternado. Amplificadores de pequeno sinal. Análise em frequência de amplificadores. Amplificadores realimentados. Transistores de efeito de canal. Análise DC e AC do JFET. Chaves analógicas. Aplicações dos MOSFET's (CMOS) em eletrônica digital. MOSFET com gate flutuante (célula básica de uma EPROM). Amplificadores de potência (Classes A, B, AB e C).</i></p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<p><i>CIÊNCIAS EXATAS ENGENHARIA ELÉTRICA NÚCLEO PROFISSIONAL OBRIGATÓRIO</i></p>	<p>80. Analisar amplificadores de pequenos sinais nas configurações E.C., B.C., e C.C.;</p> <p>81. Projetar amplificadores de pequenos sinais nas configurações E.C., B.C., e C.C.;</p> <p>82. Analisar o comportamento dos amplificadores para diferentes frequências;</p> <p>83. Compreender o efeito da Realimentação Negativa e da Positiva nos Amplificadores;</p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar análise DC e AC de amplificadores de pequenos sinais e determinar seus ganhos (de tensão e de corrente) e impedâncias (entrada e saída).</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar qual a melhor configuração para um amplificador, de acordo com as características desejadas para o mesmo;</li> <li>Projetar amplificadores transistorizados, de pequenos sinais, de acordo com as características desejadas para o mesmo;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar a análise de frequências do amplificador e determinar sua Banda Passante;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entender os tipos de realimentação e suas peculiaridades;</li> <li>Dominar o uso do Diagrama de Bode na análise da estabilidade dos amplificadores;</li> <li>Determinar os polos e zeros do circuito e analisar seu comportamento;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p>

- 84. Dominar o uso dos Transistores de Efeito de Campo (FET);
- 85. Conhecer os Transistores MOSFET e suas aplicações;
- 86. Determinar as classes de amplificadores de potência e saber projetá-los.

- Entender o princípio do funcionamento dos FETs;
  - Polarizar os Transistores de Efeito de Campo nas suas Regiões de Atuação;
  - Analisar circuitos DC baseados em FETs;
  - Conhecer os modelos de pequenos sinais para os FETs;
  - Analisar e projetar amplificadores AC baseados em FETs;
  - Compreender o uso dos FETs como chaves analógicas;
- COMPETÊNCIA 6**
- Analisar circuitos de chaveamento baseados em MOSFETs;
  - Reconhecer as portas lógicas CMOS e suas características;
  - Entender o uso de MOSFETs especiais (com Gate Flutuante) na confecção de células memória EPROM;
- COMPETÊNCIA 7**
- Identificar o estágio de amplificação de potência de amplificadores;
  - Reconhecer a classe de amplificação adotada num circuito amplificador (A, B, AB, C);
  - Projetar amplificadores de potência;

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Transistor bipolar em regime alternado: Amplificadores de pequenos sinais. Modelo equivalente de pequenos sinais, análise gráfica, ganho de tensão, faixa de passagem, amplificador emissor comum, base comum e coletor comum.
2. Análise em frequência de amplificadores.
3. Amplificadores realimentados: Estrutura geral do amplificador realimentado e algumas propriedades da realimentação negativa, as quatro topologias básicas de realimentação, determinação do ganho em malha fechada. Análise de estabilidade, efeito da realimentação nos pólos, resposta de um amplificador com dois ou mais pólos, estudo de estabilidade empregando diagrama de Bode.
4. Transistor de efeito de campo - FETs: Estrutura física, princípios de operação e curvas características. Polarização e análise DC. Amplificador, modelo equivalente de pequenos sinais, Configurações básicas de um estágio amplificador, amplificador MOS integrado, Análise do amplificador MOS. Espelho de corrente. Chaves Analógicas. FET.
5. Aplicações dos MOSFET's (CMOS) em Eletrônica Digital. MOSFET com Gate Flutuante (Célula básica de uma EPROM).

*6. Estágios de saída e amplificadores de potência. Classificação de estágios de saída, formas de onda, dissipação de potência e eficiência. Amplificadores de potência integrados, estágio de saída classe AB com bipolar e MOSFET. Circuitos classe C, circuitos classe D.*

## **BIBLIOGRAFIA**

### **BÁSICA:**

- BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, 11ª. Edição, Prentice-Hall, São Paulo, 2013.
- SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. 5ª Edição, Prentice-Hall, São Paulo, 2007.
- RAZAVI, B., **Fundamentos de Microeletrônica**. 2ª. Edição, LTC, 2017.
- MALVINO, A. **Eletrônica**, 8a Ed. – Amgh Editora., 2016.

### **COMPLEMENTAR:**

- HOROWITZ, P.; HILL, W. **A Arte da Eletrônica - Circuitos Eletrônicos e Microeletrônica** - 3ª Ed. – Editora Bookman – 2017.
- CRUZ, EDUARDO CESAR ALVES; CHOUERI, SALOMAO. **ELETRÔNICA APLICADA**. 1. ed. Brasil: ERICA, 2009. 304 p. v. 1.
- TOOLEY, MIKE. **ELECTRONIC CIRCUIT DESIGN**. 5. ed. EUA: ROUTLEDGE, 2019. 560 p. v. 1.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ELETRÔNICA ANALÓGICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – ELTA</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS (Teóricas)</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: ELETRÔNICA 1, CIRCUITOS ELÉTRICOS 2</b>		
<b>CÓ-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>A disciplina abordará conceitos e aplicações de Amplificadores operacionais. Dentre as principais aplicações abordadas tem-se: Circuitos com amplificadores operacionais, Conversores de dados: Analógico-Digital e Digital-Analógico, Osciladores e Geradores de sinais, Circuitos formatadores de pulsos, Filtros ativos.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ELETRÔNICA ANALÓGICA FORMAÇÃO PROFISSIONAL NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Estudar, projetar e especificar materiais, componentes, dispositivos ou equipamentos elétricos, eletromecânicos, magnéticos, ópticos, de instrumentação, de aquisição de dados e máquinas elétricas;</i></li> <li><i>Planejar, projetar, instalar, operar e manter sistemas de medição e instrumentação eletrônica, sistemas de acionamentos de</i></li> </ol>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar o funcionamento de um amplificador operacional.</li> <li>• Abordar as características dos amplificadores ideais e suas configurações, realizando comparações com os dispositivos reais utilizados em circuitos eletrônicos em geral.</li> <li>• Estudar o funcionamento de configurações especiais com amplificadores operações são utilizadas em sistemas de instrumentação;</li> <li>• Analisar as imperfeições dos amplificadores operações e sua operação com grandes sinais;</li> <li>• Analisar e especificar amplificadores operacionais a partir das suas folhas de dados;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a malha de controle para circuitos osciladores e multivibradores;</li> <li>• Projetar e especificar sistemas geradores de sinais e formatadores de pulso de propo geral;</li> <li>• Projetar circuitos conversores de dados, abordado suas aplicações em sistemas de medição, controle e automação;</li> </ul>

*máquinas, sistemas de controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma;*

- Projetar e especificar sistemas de filtros ativos utilizando amplificadores operacionais em suas aplicações em sistemas eletrônicos;
- Projetar sistemas analógicos que integrem as aplicações abordadas na disciplina.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### 1. Amplificadores Operacionais (Amp Op's)

- 1.1 – Conceitos de Amplificação e Amplificadores
- 1.2 – O amplificador operacional ideal
- 1.3 – Ganho de malha aberta em amplificadores operacionais
- 1.4 – Amplificadores Operacionais: Análise técnica e *datasheets*
- 1.5 – A configuração inversora
- 1.6 – A configuração não-inversora
- 1.7 – Cascadeamento de amplificadores
- 1.8 – Amplificadores de diferenças e o Amplificador de Instrumentação.
- 1.9 – Operação de grandes sinais em amplificadores operacionais
- 1.10 – Ganho, resposta em frequência e *slew rate* do Amp Op
- 1.11 – Imperfeições DC
- 1.12 – Integradores e diferenciadores

### 2. Filtros

- 4.1 – Transmissão de filtros, tipos e especificações
- 4.2 – A função de transferência do filtro
- 4.3 – Funções dos filtros de primeira e de segunda ordens
- 4.4 – Filtros especiais
- 4.5 – Introdução ao projeto de filtros

### 3. Geradores de Sinais e Circuitos Formatadores de Pulsos

- 3.1 – Princípios básicos dos osciladores senoidais
- 3.2 – Circuitos osciladores RC com Amp Op's
- 3.3 – Osciladores LC e a cristal
- 3.4 – Multivibradores biestáveis

- 3.5 – Geradores de ondas quadradas e triangulares usando multivibradores astáveis
- 3.6 – O multivibrador monoestável
- 3.7 – *Timers* baseados em circuitos integrados (555)
- 3.8 – Circuitos retificadores e formatadores utilizando Amplificadores Operacionais

#### 4. Circuitos Conversores de Dados

- 2.1 – Introdução aos conversores de dados
- 2.2 – Circuitos conversores Digital/Analógico
- 2.3 – Circuitos conversores Analógico/Digital

#### BIBLIOGRAFIA

##### BÁSICA

- 5. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. Pearson, São Paulo, 5ª ed., 1999.
- 6. SADIKU, M. N.; ALEXANDER, C. K. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. Bookman, Porto Alegre, 1ª ed., 2003.
- 7. BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. Pearson, São Paulo, 11ª Ed., 2013.
- 8. PERTENCE JR, A. **Eletrônica Analógica – Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**. Bookman Companhia Ed., 6ª ed., 2003.

##### COMPLEMENTAR

- 9. MALVINO, A.; BATES, D. J. **Eletrônica Vol. 2**. McGraw Hill - Artmed., 7ª ed., 2008.
- 10. FRANCO, S.; **Projetos de Circuitos Analógicos: Discretos e Integrados**, Editora AMGH, 1º Ed, 2016
- 11. SANTOS, E. J. P.; **Eletrônica Analógica Integrada e Aplicações**. Editora Livraria Física, 1ªEd, 2011

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – ESEG</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 45 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: CIRCUITOS ELÉTRICOS 2</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Estudar e aprender os conceitos básicos relacionados à Segurança do Trabalho e Higiene Ocupacional. Conhecer a legislação brasileira relacionada à Segurança e Saúde do Trabalho (SST) entendendo como ela se insere no contexto internacional. Ser capaz de identificar os riscos ocupacionais existentes no ambiente de trabalho (ambientais e de segurança) e conhecer as etapas associadas à avaliação dos riscos. Conhecer alguns equipamentos utilizados para avaliação quantitativa dos riscos. Compreender as funções e a composições da CIPA e do SESM. Compreender a função e importância dos programas de segurança exigidos pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego. Estudar algumas medidas de proteção como medidas de controle de riscos. Entender como se faz o cálculo do custo dos acidentes e a sua importância para a prevenção dos acidentes de trabalho. Reconhecer as responsabilidades administrativas, trabalhistas, civil e penal relacionadas à SST. Entender os conceitos básicos relacionados ao combate contra incêndios. Compreender a importância da aplicação das medidas de proteção relacionadas aos riscos elétricos. Estudar e compreender os diversos aspectos da Norma Regulamentadora sobre Instalações e Serviços Elétricos (NR10) da Norma Regulamentadora sobre Trabalho em Máquinas e Equipamentos (NR12). Objetiva-se ainda estruturar e apresentar trabalhos científicos relacionados a SST.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ENGENHARIA DE SEGURANÇA NO TRABALHO</i>	87. Conhecer os conceitos e definições da engenharia de segurança do trabalho;	<b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender os conceitos e definições de segurança do trabalho;</li> <li>• Aprender o conceito legal e preventivista de segurança do trabalho;</li> <li>• Aprender os tipos de acidentes de trabalho;</li> <li>• Compreender quais são os riscos ocupacionais;</li> <li>• Conhecer a evolução do controle de perdas;</li> <li>• Entender as fases da prevenção dos acidentes;</li> <li>• Compreender quais os custos de um acidente de trabalho;</li> <li>• Compreender as responsabilidades geradas pelos acidentes de trabalho;</li> <li>• Interpretar as causas e consequências dos acidentes de trabalho.</li> </ul>
<i>FORMAÇÃO PROFISSIONAL</i>	88. Compreender a Normalização e Legislação de Segurança do trabalho;	<b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar a necessidade da criação de leis Trabalhistas;</li> </ul>
<i>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTE</i>		

<p><b>COMPONENTE OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>89. Entender sobre o controle dos riscos ambientais e dos acidentes de trabalho;</p> <p>90. Conhecer os Programas de segurança do trabalho;</p> <p>91. Entender as Técnicas e procedimentos empregados na gestão da segurança do trabalho;</p> <p>92. Familiarizar e interpretar a Segurança do Trabalho na Empresa (CIPA e SESMT);</p> <p>93. Entender a aplicação e uso dos Equipamentos de Proteção Coletiva e Individual- EPC e EPI;</p> <p>94. Entender que o acidente reflete na responsabilidade Civil, Penal e Administrativa;</p> <p>95. Compreender o Custo gerado pelos acidentes do trabalho;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar a Hierarquia da Legislação Brasileira;</li> <li>• Mostrar a distribuição das leis referentes à segurança e medicina do trabalho nos textos normativos brasileiros;</li> <li>• Mostrar as convenções internacionais;</li> <li>• Mostrar as Portarias Ministeriais;</li> <li>• Mostrar o processo de estruturação dos textos normativos;</li> <li>• Apresentar os aspectos legais da previdência social para a segurança e medicina do trabalho.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer a classificação dos agentes ocupacionais;</li> <li>• Aprender quais são os agentes ambientais</li> <li>• Aprender os agentes físicos, os agentes químicos e os agentes biológicos.</li> <li>• Conhecer os agentes de segurança, ergonômicos e os agentes de acidentes.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender os conceitos sobre os programas de segurança;</li> <li>• Apresentar dos programas de segurança;</li> <li>• Aprender o detalhamento de cada programa de segurança.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar as técnicas de segurança;</li> <li>• Etapas de atuação preventiva;</li> <li>• Mostrar as técnicas analíticas;</li> <li>• Apresentar as técnicas operativas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar a NR 4 – SESMT, sua fundamentação legal; o dimensionamento do SESMT e as competências do SESMT;</li> <li>• Apresentar a NR 5 – CIPA, origem da CIPA; fundamentação legal; objetivo da CIPA; constituição; organização; atribuições; funcionamento e processo eleitoral.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definições; Tipos de Proteção; Legislação Aplicada;</li> <li>• Obrigações e deveres dos empregados e empregadores.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender a Responsabilidade Administrativa;</li> <li>• Apresentar a Responsabilidade Trabalhista;</li> <li>• Compreender a Responsabilidade Acidentária /Previdenciária;</li> <li>• Conhecer a Responsabilidade Civil e Penal.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar os custos diretos e indiretos do acidente;</li> <li>• Entender a importância da responsabilidade do acidente para a empresa, para o trabalhador e para a sociedade;</li> </ul>
--------------------------------------	--	--

	<p>96. <i>Conhecer a NR10 – instalações e serviços de eletricidade.</i></p> <p>97. <i>Conhecer a NR12 – segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.</i></p> <p>98. <i>Gestão de segurança e saúde do trabalho.</i></p> <p>99. <i>Segurança e Proteção contra incêndio.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar a norma de referencia para cálculo dos custos;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 10</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o objetivo e o campo de aplicação da NR-10;</li> <li>• Segurança em Projetos, Construção, Montagem, Operação e Manutenção de Instalações Elétricas Desenergizadas e Energizadas em linhas de Alta, Média e Baixa Tensão.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 11</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o objetivo e o campo de aplicação da NR-12;</li> <li>• Segurança nas instalações e dispositivos elétricos de partida, acionamento e parada, Meios de acesso permanentes, Componentes pressurizados, Transportadores de materiais.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 12</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação das Diretrizes da OIT;</li> <li>• Apresentação de um Projeto Piloto com seu Método, o Diagnóstico, Organização: Práticas e procedimentos existentes;</li> <li>• Aprender como implantar o Sistema de Gestão em SST;</li> <li>• Controlar e monitorar do Sistema de Gestão em SST;</li> <li>• Apresentar o Procedimento Operacional Padrão – POP e o Procedimento de Execução de Serviço – PES.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 13</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer a História do fogo; Teoria do fogo;</li> <li>• Aprender as Diferentes formas de combustão; os Métodos de extinção do fogo;</li> <li>• Apresentar os Pontos e temperaturas importantes do fogo;</li> <li>• Falar sobre a Propagação do calor; Classes de incêndio;</li> <li>• Entender os Agentes extintores.</li> </ul>
--	--	--

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. *Introdução à Segurança do Trabalho/Conceitos e Definições*
2. *Normalização e Legislação de Segurança do Trabalho*
3. *Controle dos Riscos e dos Acidentes*
4. *Os Programas de Segurança (PCMAT, PPRA, PCMSO)*
5. *Equipamentos de Proteção Coletiva e Individual – EPC e EPI*
6. *Técnicas e Procedimentos*
7. *Segurança do Trabalho na Empresa (CIPA e SESMT)*
8. *Responsabilidade Civil, Penal e Administrativa*
9. *Custo dos Acidentes de Trabalho*
10. *Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade – NR10*
11. *Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos– NR12*
12. *Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho*

*13. Proteção contra Incêndio*

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

12. BREVIGLIERO, Ezio; POSSEBON, José e SPINELLI, Robson. **Higiene ocupacional: agentes biológicos, químicos e físicos**. 8ª Ed., SENAC SP, 2015.
13. SALIBA, Tuffi Messias. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. 7ª Ed., LTr, 2016.
14. Equipe ATLAS. **Segurança e Medicina do Trabalho**. 77ª Ed., Atlas, 2016.
15. ARAÚJO, G. M. **Elementos do Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional**. 1ª Ed., Martins Fontes, 2004.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

16. MORAIS, Anamaria de & MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2 AB, 2000. 2.ed, ampliada.132 p.
17. OIT – Organização Internacional do Trabalho. Diretrizes sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. São Paulo: FUNDACENTRO, 2005.
18. MATTOS, U. A. de O.; MÁSCULO, F. S. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro. 2011.
19. FUNDACENTRO. **Perfil do trabalhador na indústria da construção civil de Goiânia**. Goiânia: FUNDACENTRO, 2000
20. CAMILLO Jr., Abel Batista. **Manual de prevenção e combate a incêndios**. Rio de Janeiro: SENAC, 1999.
21. BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual**. Brasília, 2011.
22. BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília, 2004.
23. BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília, 2010.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA ANALÓGICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – LELA</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30H (PRÁTICAS)</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO: LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA 1</b>		
<b>CÓ-REQUISITO: ELETRÔNICA 2 E ELETRÔNICA ANALÓGICA</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>A disciplina abordará práticas relativas as disciplinas de Eletrônica 2 e Eletrônica Analógica. Serão realizados projetos e experimentos relacionados a circuitos Amplificadores de Pequeno Sinal, Amplificadores de Potência, Transistores de Efeito de Campo, Amplificadores Operacionais, Geradores de Sinais, Circuitos Formadores de Pulsos e Filtros.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ELETRÔNICA ANALÓGICA FORMAÇÃO PROFISSIONAL NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE</i>	<p>5. <i>Estudar, projetar e especificar materiais, componentes, dispositivos ou equipamentos elétricos, eletromecânicos, magnéticos, ópticos, de instrumentação, de aquisição de dados e máquinas elétricas;</i></p> <p>6. <i>Planejar, projetar, instalar, operar e manter sistemas de medição e instrumentação eletrônica, sistemas de acionamentos de máquinas, sistemas de</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetar circuitos com amplificadores de pequeno sinal;</li> <li>• Projetar circuitos com amplificadores de potência;</li> <li>• Projetar circuitos com transistores de efeito de campo;</li> <li>• Especificar características de sistemas desenvolvidos com amplificadores operacionais;</li> <li>• Projetar circuitos com filtros.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar relatório técnico sobre o experimento, apresentando resultados comparativos.</li> </ul>

*controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma;*

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

16. Entendendo o funcionamento dos equipamentos do laboratório
17. Como elaborar um relatório técnico e científico
18. Aprendendo a simular experimentos e projetar circuitos
19. Práticas de Eletrônica Analógica

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. Pearson, São Paulo, 2007.
- BOYLESTAD, R. L; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. Pearson, São Paulo, 11ª Ed., 2013.
- PERTENCE JR, A. **Eletrônica Analógica – Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**. Bookman Companhia Ed., 6ª ed., 2003.
- MALVINO, A.; BATES, D. J. **Eletrônica Vol. 1**. McGraw Hill - Artmed., 8ª ed., 2016.

### COMPLEMENTAR

- HOROWITZ, P.; HILL, W. **The Art of Electronics**. Cambridge University Press, 2015.
- RAZAVI, B., **Fundamentals of Microelectronics**. Wiley, 2nd Edition, 2013.
- FRANCO, S. **Projetos de Circuitos Analógicos: Discretos e Integrados**, McGraw Hill, Porto Alegre, 2016.
- HORENSTEIN, M. N. **Microeletrônica: Circuitos & Dispositivos**. Rio de Janeiro, Prentice Hall do Brasil, 1996.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – LABORATÓRIO DE SISTEMAS DIGITAIS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – LSDI</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30H (PRÁTICAS)</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO: ELETRÔNICA DIGITAL</b>		
<b>CÓ-REQUISITO: SISTEMAS DIGITAIS</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p><i>A disciplina abordará práticas relativas à disciplina de Sistemas Digitais. Serão realizados projetos e experimentos relacionados a Circuitos Combinacionais Básicos, Circuitos Comparadores de Palavras Binárias, Multiplexadores, Decodificadores, Circuitos com Flip-Flops JK e Tipo T, Conversores Serial-Paralelo com Registradores, Registradores com Carga Paralela, Contadores, Circuitos Aritméticos, Circuitos Sequenciais, Conversores Analógico-Digital e Memórias.</i></p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<p><i>ELETRÔNICA DIGITAL FORMAÇÃO PROFISSIONAL NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE</i></p>	<p>7. <i>Estudar, projetar e especificar materiais, componentes, dispositivos ou equipamentos elétricos, eletromecânicos, magnéticos, ópticos, de instrumentação, de aquisição de dados e máquinas elétricas;</i></p> <p>8. <i>Planejar, projetar, instalar, operar e manter sistemas de medição e instrumentação eletrônica, sistemas de acionamentos de máquinas, sistemas de</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetar circuitos combinacionais básicos;</li> <li>• Projetar circuitos comparadores de palavras binárias;</li> <li>• Projetar circuitos multiplexadores;</li> <li>• Projetar multiplexadores;</li> <li>• Projetar decodificadores;</li> <li>• Projetar circuitos sequenciais;</li> <li>• Projetar conversores analógico-digital;</li> <li>• Projetar memórias.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar relatório técnico sobre o experimento, apresentando resultados comparativos</li> </ul>

*controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma;*

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

20. Entendendo o funcionamento dos equipamentos do laboratório
21. Como elaborar um relatório técnico e científico
22. Aprendendo a simular experimentos e projetar circuitos
23. Práticas de Eletrônica Digital

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**. Pearson-Prentice Hall, 10ª Ed., 2007.
- IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. **Elementos de Eletrônica Digital**. Érica, 4ª Ed., 2004.
- ERCEGOVAC, M. **Introdução aos Sistemas Digitais**. Bookman, 2000.
- D'AMORE, R. **VHDL: Descrição e Síntese de Circuitos Digitais**. LTC, 1ª ed., 2005.

### COMPLEMENTAR

- GARCIA, P. A. **Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório**. Érica, 2006.
- WAKERLY, J. F. **Digital Design: Principles and Practices**. Prentice-Hall. 3rd Edition, 2001.
- KATZ, R. H.; BORRIELO, G. **Contemporary Logic Design**. Prentice-Hall, 2004.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – SISTEMAS DE CONTROLE 2</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – STC2</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS – SISTEMAS DE CONTROLE 1</b>		
<b>CO-REQUISITOS – N/A</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Análise de sistemas dinâmicos lineares via espaços de estados. Controlabilidade, observabilidade e estabilidade de sistemas dinâmicos. Projeto de controladores via realimentação de estados. Projeto de observadores de estado. Introdução ao controle ótimo. Análise de sistemas dinâmicos lineares via método de resposta em frequência. Diagramas de Bode, Nyquist. Análise da carta de Nichols. Projeto de compensadores de avanço e/ou atraso e controladores PID pelo método de resposta em frequência.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES</p>	<p>15. Compreender e saber analisar os sistemas dinâmicos lineares via espaços de estados, avaliando a controlabilidade, observabilidade e estabilidade.</p> <p>16. Saber projetar controladores via realimentação de estados, assim como observadores de estado.</p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular em espaços de estados plantas (processos) a serem controladas;</li> <li>• Converter uma formulação em espaços de estados em função de transferência e vice-versa;</li> <li>• Calcular a matriz de transição de estados pelos métodos: expansão em série, abordagem via domínio de Laplace e análise modal;</li> <li>• Calcular respostas completas das variáveis de estado, bem como da saída dos sistemas;</li> <li>• Avaliar a controlabilidade, observabilidade e estabilidade de sistemas dinâmicos, por meio da teoria proposta por Kalman;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Converter uma modelagem geral em espaços de estados para as formas canônica controlável e canônica observável;</li> <li>• Projetar controladores e estimadores de estado por matrizes canônicas e pelas fórmulas de Ackermann;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p>

17. *Assimilar as principais características do controle ótimo.*
18. *Compreender e saber analisar os sistemas dinâmicos lineares via método de resposta em frequência, assim como esboçar e analisar os diagramas de Bode e Nyquist e a carta de Nichols.*
19. *Saber projetar compensadores de avanço (LEAD) e/ou atraso (LAG) e controladores PID pelo método de resposta em frequência.*

- Compreender o problema do controle ótimo;
- Estudar as características básicas do regulador linear quadrático (controlador ótimo) e ao filtro Kalman (observador ótimo);

**COMPETÊNCIA 4**

- Compreender a metodologia do ensaio de resposta em frequência;
- Esboçar os diagramas de Bode (ganho e fase);
- Aplicar o critério de estabilidade de Nyquist e realizar análise de estabilidade através do levantamento das margens de fase e de ganho, estimando os índices de desempenho de sistema segunda ordem;

**COMPETÊNCIA 5**

- Projetar compensadores de avanço (LEAD) e/ou atraso (LAG) pelo método de resposta em frequência;
- Projetar controladores PID pelo método de resposta em frequência;

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

193. *Análise de sistemas dinâmicos lineares via espaços de estados.*
194. *Controlabilidade, observabilidade e estabilidade de sistemas dinâmicos.*
195. *Projeto de controladores de estados*
196. *Projeto de observadores de estado.*
197. *Introdução ao controle ótimo.*
198. *Análise de sistemas dinâmicos lineares via método de resposta em frequência.*
199. *Esboço dos diagramas de Bode e Nyquist e análise da carta de Nichols.*
200. *Projeto de compensadores de avanço e/ou atraso e controladores Proporcional-Integral-Derivativo (PID) pelo método de resposta em frequência.*

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- Norman S. Nise, **Engenharia de Sistemas de Controle**, LTC, 6ª ed., 2012.
- Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, **Sistema de Controle Moderno**, LTC, 12ª ed., 2013.

- Katushiko Ogata, **Engenharia de Controle Moderno**, Pearson, 5ª ed., 2011.
- Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini, **Sistemas de Controle para Engenharia**, Bookman, 6ª ed., 2013.

#### COMPLEMENTAR

- Chi-Tsong Chen, Linear System **Theory and Design**, Oxford University Press, 3ª ed., 1999.
- Elbert Hendricks, Ole Jannerup, Paul H. Sorensen, **Linear System Controle** – Deterministic and Stochastic Methods, Springer, 1ª ed., 2008.
- Kannan Moudgalya, **Digital Control**, Wiley, 1ª ed., 2007.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – SISTEMAS DIGITAIS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – SDIG</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: ELETRÔNICA DIGITAL</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p><i>O estudante deve adquirir habilidades e competências específicas que possibilitem a compreensão das técnicas e tecnologias dos circuitos sequenciais e sistemas digitais síncronos. O curso se propõe a fornecer aos estudantes compreensão e habilidades sobre os conceitos fundamentais, técnicas e tecnologias convencionais e modernas, com suas aplicações nas análises e projetos de sistemas digitais. Os estudantes aprendem os princípios, os métodos modernos e tradicionais de emprego das técnicas de desenvolvimento e projeto dos sistemas digitais. Somente após compreender e dominar os princípios e conceitos básicos, são apresentados os circuitos e sistemas digitais, introduzidos os componentes e dispositivos comerciais, contemplando características, especificações técnicas e aplicações, e como esses dispositivos e componentes lógicos são interligados em sistemas digitais complexos. São enfatizadas as atividades práticas, em grupos e individuais, sobre as técnicas de análises e projetos de sistemas digitais. Algumas habilidades básicas de montagens e testes de circuitos, conhecimentos iniciais de equipamentos e materiais de eletrônica, devem ser dominados pelos estudantes. Após completar o curso, os estudantes devem estar habilitados para analisar, especificar, projetar, definir tecnologias e produtos para projetos, simular, montar e testar circuitos sequenciais e sistemas digitais.</i></p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b> <b>CIÊNCIAS EXATAS</b> <b>ENGENHARIA ELÉTRICA</b> <b>NÚCLEO PROFISSIONAL</b> <b>(OBRIGATÓRIA)</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b> 100. Entender os conceitos básicos e estruturas dos vários dispositivos semicondutores de armazenamento de dados e suas aplicações.	<b>HABILIDADES</b> <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir as diferentes tecnologias de memórias.</li> <li>• Conhecer e utilizar os diferentes tipos de memórias semicondutoras, estruturas, características, técnicas, terminologias e aplicações.</li> <li>• Diferenciar os diferentes processos de leitura e escrita das memórias.</li> <li>• Interpretar as curvas de temporização das memórias semicondutoras.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b>

101. *Descrever operação, programação e implementação de diversos sistemas de memórias de estado sólido.*
102. *Descrever as diversas arquiteturas, tipos de operação, programação e implementação de dispositivos lógicos programáveis.*
103. *Entender os conceitos básicos dos circuitos sequenciais de estados finitos.*
104. *Aplicar os circuitos sequenciais nas arquiteturas de sistemas digitais controladores e computadores.*

- Descrever as tecnologias e produtos da indústria das memórias semicondutoras.
- Utilizar os métodos empregados para programar os diferentes tipos de memórias semicondutoras.
- Analisar as vantagens e desvantagens relativas dos vários tipos de memórias semicondutoras.
- Projetar, montar e testar associação de memórias semicondutoras, empregando as tecnologias e produtos da indústria das memórias semicondutoras.

**COMPETÊNCIA 3**

- Analisar os circuitos e arquiteturas digitais das principais estruturas dos arranjos lógicos programáveis.
- Analisar as vantagens e desvantagens de utilizar arranjos lógicos programáveis em projetos de circuitos e sistemas digitais.
- Comparar as diversas tecnologias e linguagens de programação de dispositivos lógicos programáveis.

**COMPETÊNCIA 4**

- Entender os conceitos fundamentais dos circuitos sequenciais e das máquinas de estados finitos.
- Aplicar os diferentes métodos e técnicas de projetar, montar e testar as máquinas de estados finitos.

**COMPETÊNCIA 5**

- Aplicar as máquinas de estados finitos nas arquiteturas de registradores, controladores e computadores.
- Entende os conceitos de microoperações, microprogramas e linguagens.
- Descrever as arquiteturas de computadores de programas armazenados.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

201. *Introdução a disciplina e apresentação do programa do curso.*
202. *Tecnologia de Memórias. Memória de Acesso Aleatório (RAM) de leitura e escrita. Estrutura de RAM. Organização das Memórias. RAM Estática (SRAM).*
203. *RAM Dinâmica (DRAM). Ciclos de Leitura/Escrita e Refrescamento da DRAM. Tecnologias de DRAM.*
204. *Memória Só de Leitura (ROM). Características. Decodificador e Codificador de ROM. Temporização e Sinais de Tempo de ROM.*
205. *Tipos de Memórias ROMs. Memórias MROMs. Memórias ROMs Programáveis/Apagáveis: Memórias PROM (Memória Programável Só de Leitura), Memórias EPROM(ROM Apagável e Programável), Memórias EEPROM(ROM Apagável e Programável Eletricamente).*

206. *Memória Flash: estrutura, circuito. Memórias Flash NOR: características. Memórias Flash NAND: Características. Aplicações de Memórias Flash comerciais. Aplicações e projetos.*
207. *Expandindo memória. Associação de memórias. Bancos de memórias. Técnicas de decodificação de endereçamentos. Funções Especiais.*
208. *Programação de memórias EPROM, EEPROM e FLASH. Aplicações e projetos.*
209. *Dispositivos Logicamente Programáveis (PLDs): PLAs (Arranjos Lógicos Programáveis), PALs (Lógicas de Arranjo Programável), FPLAs (Arranjos de Portas Programáveis em Campo), FPGAs (Matrizes de Portas Programáveis em Campo).*
210. *A família de FPGAs da Altera: arquitetura, características, programações. Linguagens de descrição de hardware da ALTERA (AHDL). Formato e sintaxe de AHDL. Aplicações e projetos.*
211. *Estados. Contadores como Circuitos Sequenciais. Detector de Sequências. Aplicações e projetos.*
212. *Circuitos Moore e Mealy. Atribuições de Estados. Projetos Alternativos.*
213. *Eliminação de Estados Redundantes. Aplicações e projetos.*
214. *Transferência de Registradores. Registradores de Comandos Múltiplos. Operações de Transferências. Microoperações. Registradores e contadores em HDL.*
215. *Controlador Simples. Implementação do Controlador. Resposta Condicional. Sequência de Subtração. Aplicações e projetos.*
216. *Computador Simples. Controlador. Interrupção. Arquitetura de Computador. Unidade Lógica e Aritmética.*
217. *Vias de Dados. Palavras de Controle. Formato das Instruções. Arquitetura: Conjunto de Instruções.*
218. *Formatos das Instruções. Instruções Aritméticas. Instruções de Salto e Retorno.*
219. *Instruções de Desvios Condicional e Incondicional.*
220. *Decodificador de Instruções. Especificações das Instruções.*
221. *Métodos de Endereçamentos. Aplicações e projetos.*
222. *Conversão Digital-Analógico (DAC) e Analógico-Digital (ADC) – Circuitos, conceitos de precisão, resolução, velocidade e monotonicidade. Aplicações práticas dos ADCs e DACs.*

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

TOCCI, R.; WIDMER, N.; MOSS, G. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. Pearson. 12a Ed. 1056 p. 2019.

IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. Elementos de eletrônica digital. Erica. 42a Ed. 440 p. 2018.

PEDRONI, V. Eletrônica digital moderna e VHDL. GEN LTC. 1a Ed. 648 p. 2010.

### **COMPLEMENTAR**

TOCCI, RONALD J, NEAL, S. WIDMER, GREGORY, L. MOSS: DIGITAL SYSTEMS PRINCIPLES AND APPLICATIONS, PEARSON EDUCATION, INC., Twelfth edition, New Jersey, USA, 2017.

MANO, M. MORRIS, KIME, CHARLES R., MARTIN, T.; LOGIC AND COMPUTER DESIGN FUNDAMENTALS, PEARSON HIGHER EDUCATION, INC., Fifth edition, New Jersey, USA, 2016.

FLOYD, THOMAS L; DIGITAL FUNDAMENTALS, PEARSON EDUCATION, INC, Eleventh edition, New Jersey, USA, 2015.

COSTA, C. Projetos de Circuitos Digitais com FPGA. Erica. 3a Ed. 224 p. 2013.

AMORE, R. VHDL - Descrição e Síntese de Circuitos Digitais. LTC. 2a Ed. 308 p. 2012.

VAIHD, FRANK, DIGITAL DESIGN WITH RTL DESIGN, VHDL, AND VERILOG, JOHN WILEY & SONS, Danvers, USA, 2011.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>DISCIPLINA – ADMINISTRAÇÃO DA MANUTENÇÃO</b>		
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – AMAN</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p>Capacita o aluno a compreender as diferentes atividades da Manutenção, seja Estratégica ou Operacional, seus conceitos, aplicações matemáticas de estatística e de Engenharia de Confiabilidade e Manutenibilidade utilizando-se o gerenciamento do ciclo de vida de um sistema/equipamento. Utiliza-se uma aplicação de um Planejamento da Manutenção Otimizada dando uma visão Sistêmica da Importância da Manutenção para competitividade empresarial. Adicionalmente apresenta-se tópicos com as principais práticas de Gestão da Manutenção de Classe Mundial como: Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC/RCM) e Manutenção Produtiva Total (MTP/TPM) e principais ferramentas de apoio como FTA/FMECA, Gestão de Risco, bem como a Influência da Gestão do comportamento Humano na estratégia da Manutenção.</p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b> <i>CIÊNCIAS EXATAS</i> <i>ENGENHARIA ELÉTRICA</i> <i>NÚCLEO PROFISSIONAL</i> <i>(OBRIGATÓRIA)</i>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b> <i>105. Compreender os Conceitos e Atividades Básicas de Gerência de Manutenção.</i> <i>106. Entender das aplicações de Probabilidade e Estatística as atividades e Gestão da Manutenção.</i> <i>107. Aplicar modelos para análise e implementação da engenharia da confiabilidade/mantenabilidade.</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar e conhecer Histórico de Atividades da Manutenção e seus principais tipos.</li> <li>• Criar visão sistêmica e sua influência na atividade empresarial.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever e conhecer as principais variáveis aleatórias contínuas e discretas, principais funções de densidade: Uniforme, Binomial e Poisson, e as funções de distribuição de probabilidade Uniforme, Binomial e Poisson, e as funções de densidade: Uniforme, exponencial, Normal e Weibull com suas respectivas aplicações em Engenharia da Confiabilidade, Gerência de Sistemas, dimensionamento de componentes e gestão da confiabilidade no ciclo de vida de um sistema, equipamento ou componente (Mortalidade infantil/vida útil e envelhecimento, descarte)</li> </ul>

108. *Elaborar e otimizar projetos de manutenção*
109. *Conhecer as diversas práticas e Modelos de Gestão da manutenção.*
110. *Entender a Ciência do comportamento e sua aplicação a administração da manutenção.*

**COMPETÊNCIA 3**

- Conhecer e aplicar as Técnicas de modelagem de sistemas: Diagrama em Blocos Arvores, eventos, LCC (Life Cycle Cost), Método de Markov; Testes de confiabilidade, Avaliação de Desempenho, Engenharia de Serviços, Aspectos gerenciais e estratégicos.

**COMPETÊNCIA 4**

- Ter a visão de uma elaboração de um Planejamento, Programação e Controle da Manutenção (PPCM) otimizado, seu controle e aperfeiçoamento

**COMPETÊNCIA 5**

- Conhecer as principais práticas de Gestão da Manutenção em suas diferenças e semelhanças para otimizar os processos e contribuir para elevação da produtividade empresarial.
- Conhecer as seguintes práticas: Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC/RCM), FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), FTA (Fault Tree Analysis); Manutenção Produtiva Total (MTP/TPM) - Rendimento Operacional Global (ROG/OEE). Manutenção Centrada na Confiabilidade (CBM); Manutenção Produtiva Total (TPM); Higiene e Segurança do Trabalho (HST); Sistemas de Informações para Gerenciamento da Manutenção (SIGEMAN); Terceirização; Manutenção - Base para Melhoria de Processos; Custo baseado em atividades (Método ABC), Sistema Toyota de Produção- STP, Etc

**COMPETÊNCIA 6**

- Conhecer as principais teorias do comportamento e motivação das Pessoas e sua evolução histórica em Sistemas de Qualidade.
- Analisar os aspectos influenciadores das teorias de: Taylor, Shewhart, Feigenbaum, Walter A. Dillithy, Ishikawa e Deming e Humana: Macgregor, Likert, Herzberg e Maslow. E como elas foram estabelecidas diferencialmente para os aspectos particulares das atividades da manutenção.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**1 - Conceitos e Atividades Básicas de Gerência de Manutenção.**

Histórico de Atividades da Manutenção: Manutenção corretiva, programada (Preventiva e Preditiva), Proativa, Reparo, e Manutenção autônoma; Falha, defeito, Disponibilidade (Confiabilidade + Manutenibilidade), Qualidade de Serviço funcional e de capacidade, Custos, Desempenho, Produtividade, Eficiência, eficácia, efetividade, Manutenção (Clássica e Contemporânea).

**2 - Probabilidade e Estatística Básica.**

Histórico, conceitos, axiomas, população e amostra, variável aleatória contínua e discreta, principais estatísticas, função de densidade de probabilidade, função de distribuição acumulada, Funções discretas: Uniforme, Binomial e Poisson. Funções contínuas: Uniforme, exponencial, Normal e Weibull, Aplicações na gerência de Produção e Manutenção.

### **3 - Engenharia da Confiabilidade/Mantenabilidade.**

Histórico, Visão sistêmica, Técnicas de modelagem de sistemas: Diagrama em Blocos Arvore de eventos, LCC (Life Cycle Cost), Método de Markov; Testes de confiabilidade; Avaliação de Desempenho, Engenharia de Serviços, Aspectos gerenciais e estratégicos.

### **4 - Planejamento da Manutenção.**

Sistemas de Produção, Exploração de Sistemas (Operação e Manutenção), Atividades programadas, corretivas e tarefas diversas; Planejamento, Programação e Controle da Manutenção (PPCM), Estudo de tempos e movimentos. Aspectos funcionais e estruturais, Organização vertical e horizontal, Organização tradicional, Organização matricial, Aspectos influenciadores na organização da Manutenção.

### **5 – Modelos de Gestão da Manutenção**

Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC/RCM) - FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), FTA (Fault Tree Analysis); Manutenção Produtiva Total (MTP/TPM) - Rendimento Operacional Global (ROG/OEE). Manutenção Centrada na Confiabilidade (CBM); Manutenção Produtiva Total (TPM); Higiene e Segurança do Trabalho (HST); Sistema de Informações para Gerenciamento da Manutenção (SIGEMAN); Terceirização; Manutenção - Base para Melhoria de Processos; Custo baseado em atividades (Método ABC), Sistema Toyota de Produção- STP, etc

### **6 - A Ciência do Comportamento e a Administração da Manutenção.**

Evolução dos Sistemas de Qualidade, Abrangência Técnica: Taylor, Shewhart, Feigenbaum, Watson, Ishikawa e Deming e Humana: Macgregor, Likert, Herzberg e Maslow.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **BÁSICA**

- BARROS FILHO, L. C , **DIRETRIZES GERAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, SEB** -PE , RECIFE - PE. (2004),
- BRANCO FILHO, GIL, **A Organização, O planejamento eo Controle da Manutenção**, Editora Ciência Moderna (2007)
- SOUZA, Valdir C., CABRAL, José P. S., **Organização e Gerência da Manutenção** Editora: All Print (2009);
- ALBRECHT, Karl, (1992). **Revolução nos Serviços**, Edta. Pioneira.

## COMPLEMENTAR

- BARROS FILHO, L. C. **Os 14 pontos do Planejamento, Programação e Controle da Manutenção-PPCM**, apostila-pré livro, Escola Politécnica de Pernambuco UPE, C de Pos Graduação em Gestão da Manutenção, (2012)
- DEMING, W. E. (1990). **Qualidade : A Revolução da Administração**, Edta Marques Saraiva.
- FOGLIATTO, Flavio S., RIBEIRO. Jose L. D., **Confiabilidade e Manutenção Industrial**, Editora Campus Universitários (2009)
- SIQUEIRA, Iony P. **Manutenção Centrada na Confiabilidade – Manual de Implementação**, Editora QualityMark (2005)

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DCEXT – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – IELE</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60 h</b>	<b>TEÓRICA: 45 h</b>	<b>PRÁTICA: 15 h - Prática com Projetos</b>
<b>PRE-REQUISITOS: CIRCUITOS 2</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>PÚBLICO ALVO</b> Comunidade usuária dos serviços públicos, servidores e empregados públicos, equipes de manutenção das empresas e órgãos públicos e os gestores de empresas e órgãos da administração pública, todos no âmbito do Estado de Pernambuco.		
<b>OBJETIVOS</b> Provocar o desenvolvimento de competências e habilidades do aluno associadas à execução de projetos de instalações elétricas em baixa tensão na norma regulamentadora vigente, a NBR-5410, assim como de projetos de iluminação nas áreas industriais, comerciais, residenciais, de iluminação pública, esportiva interna e externa, e grandes áreas abertas, propondo soluções otimizadas para empresas e órgãos públicos do Estado de Pernambuco, contribuindo para o desenvolvimento sustentável, de acordo com normas e determinações dos órgãos regulamentadores.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  ENGENHARIA ELÉTRICA  EIXO INDUSTRIAL  DISCIPLINA CURRICULAR DE EXTENSÃO (OBRIGATÓRIA)	<b>COMPETÊNCIA (S)</b> 20. Planejamento para elaboração do projeto elétrico de instalações industriais. 21. Determinação das cargas e levantamento da demanda de potência da instalação. 22. Dimensionamento dos condutores e condutos. 23. Correção do fator de potência. 24. Dimensionamento das proteções de circuitos elétricos de baixa tensão. 25. Comandos elétricos para partida de motores.	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar os principais elementos para elaboração de projetos de instalações elétricas.</li> <li>• Conhecer os principais aspectos regulatórios e normativos pertinentes.</li> <li>• Entender o encadeamento do processo produtivo e a inserção da indústria no sistema elétrico.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento das características das cargas e processos produtivos.</li> <li>• Divisão da carga em blocos.</li> <li>• Quantificar e alocar os quadros elétricos.</li> <li>• Calcular a demanda prevista considerando a utilização dos fatores de projeto.</li> <li>• Dimensionar a(s) unidade(s) de transformação.</li> </ul>

	<p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os tipos de linhas elétricas e as características dos condutores e condutos elétricos em baixa tensão.</li> <li>• Dimensionar os condutores elétricos com base nos critérios definidos na NBR 5410:2004.</li> <li>• Conhecer a influência das componentes harmônicas no dimensionamento de condutores.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender os problemas decorrentes do baixo fator de potência na instalação.</li> <li>• Conhecer os aspectos regulatórios e normativos referentes ao fator de potência mínimo.</li> <li>• Analisar os principais métodos utilizados para a correção do fator de potência.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os principais dispositivos de proteção utilizados em circuitos de baixa tensão em instalações industriais.</li> <li>• Calcular as correntes de curto-circuito previstas nos diversos pontos da instalação industrial.</li> <li>• Selecionar e ajustar os dispositivos de proteção dos circuitos terminais, de distribuição e da entrada principal da instalação.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os dispositivos utilizados no comando e controle de motores elétricos.</li> <li>• Conhecer as formas de ligação dos motores elétricos de indução (trifásicos e monofásicos).</li> <li>• Conhecer os principais esquemas de partida de motores elétricos.</li> <li>• Elaborar esquemas elétricos para aplicações específicas.</li> <li>• Aplicar dispositivos “soft-starters”, inversores de frequência e CLP.</li> </ul>
--	---

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concepção do projeto: Divisão da carga em blocos, alocação dos quadros de distribuição, localização da subestação.</li> <li>2. Apresentação das principais normas utilizadas (Ex: NBR 5410:2004).</li> <li>3. Previsão de demanda e utilização dos fatores de projeto. Formação da curva de carga. Elaboração do diagrama unifilar da instalação elétrica.</li> <li>4. Divisão de circuitos elétricos e simbologia.</li> <li>5. Critérios para dimensionamento de condutores elétricos: Seção mínima, ampacidade, queda de tensão, sobrecarga e curto-circuito.</li> <li>6. Dimensionamento de Condutos elétricos.</li> <li>7. Fator de potência e correção de fator de potência.</li> <li>8. Dimensionamento da proteção: Cálculo simplificado de curto-circuito e dimensionamento dos dispositivos de proteção.</li> <li>9. Motores elétricos de indução (MI): Funcionamento e ligações.</li> <li>10. Comandos elétricos e partida de MI: Partida direta e com reversão, partida estrela-triângulo, partida chave compensadora e partida série-paralelo.</li> <li>11. Aplicação de soft-starters, inversores de frequência e controladores lógico programáveis (CLP).</li> </ol>
------------------------------	--

**AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS**

7. Desenvolvimento de tecnologias para auxílio de educação em engenharia.
8. Construção e manutenção de sites, banco de dados e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI.
9. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.
10. Proporcionar aos alunos, participação em projetos de extensão de ação comunitária envolvendo os prédios de empresas e órgãos públicos do Estado de Pernambuco.

**METODOLOGIA**

Serão empregadas a metodologia expositiva para apresentação dos conteúdos teórico e a metodologia ativa baseada em projetos e/ou problemas para as demais atividades.

**AVALIAÇÃO**

A primeira e segunda etapas da avaliação acontecerão por meio dos exercícios escolares, conforme regulamentado pela POLI/UPE, e a terceira etapa ocorre com a conclusão do projeto de extensão na forma de relatório ou seminário. A nota final será a média aritmética simples das notas das três etapas.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. MAMEDE FILHO, J. Instalações Elétricas Industriais. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
2. NASCIMENTO, G. Comandos Elétricos – Teoria e atividades. 1ª ed.: Saraiva, 2012.
3. ADEMARO A. M. B. COTRIM Instalações Elétricas. 5ª ed. Brasil: Pearson, 2009.
4. MOREIRA, V. A. Iluminação Elétrica. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. MARDEGAN, Cláudio S. Proteção e Seletividade em Sistemas Elétricos Industriais. 1ª ed. São Paulo. Atitude Editorial, 2012.
6. CREDER, H., “Instalações Elétricas”, 16ª Ed., LTC Editora, 2016
7. NERY, N., “Instalações Elétricas – Princípio e Aplicações”, 3ª Ed., Editora Érica, 2018.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DIREITO PARA ENGENHEIROS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA: DENG</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): ENGENHARIA ECONÔMICA</b>		
<b>CÓ-REQUISITO(S): NENHUM</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Ciência do Direito e seus principais significados, Prática do direito, Bens e os direitos reais, A propriedade intelectual, A função social da propriedade, A desapropriação, O tombamento, O Rima e o licenciamento ambiental, A licença para construir, Acessibilidade e a responsabilidade ética dos engenheiros sobre suas atividades.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  <i>111. Estimular a condução com segurança ante os problemas legais;</i>  <i>112. Valorizar e engrandecer a categoria, pautando sua atuação de acordo com as normas éticas.</i>  <i>113. Desempenhar o papel de perito nos processos administrativos judiciais e arbitrais.</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer os parâmetros básicos do Direito;</li><li>• Entender os jargões principais da área;</li><li>• Estabelecer a necessária compreensão sobre as ciências sociais aplicadas.</li></ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ter noções básicas sobre aspectos jurídicos que permeiam a vida do engenheiro.</li><li>• Saber como instruir estes aspectos a um profissional do Direito.</li></ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Saber os limites da atuação profissional;</li><li>• Saber proteger seus direitos profissionais;</li><li>• Conhecer suas obrigações éticas e profissionais.</li></ul>

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. *Aspectos introdutórios sobre o Direito.*
  - 1.1. *Conceito.*
  - 1.2. *Principais significados.*
  - 1.3. *Direito Natural e Jusnaturalismo.*
  - 1.4. *Direito Positivo e Juspositivismo.*
  - 1.5. *Ética, moral e Direito.*
2. *Dos Bens.*
  - 2.1. *Conceito.*
  - 2.2. *Classificações Principais.*
  - 2.3. *Bens públicos e suas classificações.*
3. *Dos Direitos Reais.*
  - 3.1. *Características dos direitos reais.*
  - 3.2. *Da propriedade.*
    - 3.2.1. *Conceito.*
    - 3.2.2. *Classificação e elementos*
    - 3.2.3. *Formas de aquisição e de perda*
    - 3.2.4. *Mecanismos de proteção*
  - 3.3. *Da posse*
    - 3.3.1. *Conceito*
    - 3.3.2. *Classificação e elementos.*
    - 3.3.3. *Formas de aquisição e perda.*
    - 3.3.4. *Mecanismos de proteção.*
  - 3.4. *Usucapião.*
    - 3.4.1. *Conceito geral.*
    - 3.4.2. *Espécies e requisitos.*
4. *Direito da Propriedade Intelectual.*
  - 4.1. *Direito Autoral.*
  - 4.2. *Direito da Propriedade Industrial (Marcas e patentes).*
5. *Da desapropriação.*
  - 5.1. *Conceito e relação com a função social da propriedade.*
  - 5.2. *Requisitos.*
  - 5.3. *Aplicabilidade.*
6. *Tombamento.*

- 6.1. *Conceito e requisitos.*
- 6.2. *Agentes de tombamento e controle.*
- 6.3. *Procedimento e possibilidade de defesa.*
- 6.4. *Destombamento.*
7. *RIMA e Licenciamento ambiental.*
  - 7.1. *Conceito de RIMA.*
    - 7.1.1. *Elementos essenciais.*
    - 7.1.2. *Profissionais envolvidos.*
    - 7.1.3. *Finalidade.*
  - 7.2. *Licença Ambiental.*
    - 7.2.1. *Características.*
    - 7.2.2. *Procedimento.*
    - 7.2.3. *Recursos.*
8. *Licença para construir e acessibilidade.*
  - 8.1. *Licença para construir: importância, requisitos e procedimento.*
  - 8.2. *Acessibilidade e inclusão social.*
9. *Responsabilidade Civil e desdobramentos para a Engenharia.*
10. *Código de Ética e Disciplina da Atividade da Engenharia.*

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

45. BRAGA, P. **Manual de direito para engenheiros e arquitetos.** Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/176086/000176086.pdf?sequence=11&isAllowed=y>>, coletado em: 11/03/2020.
46. DOWER, N. G. B. **Instituições de direito público e privado.** São Paulo: Saraiva, 2020.
47. MARTINS, S. P. **Instituições de direito público e privado.** São Paulo: Saraiva, 2020.
48. BRASIL. **Código civil e constituição federal.** 63. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

49. BOMFIM, V. **Direito do trabalho.** 7. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Forense, 2012.
50. ALMEIDA, A. P. **CLT comentada: legislação, doutrina, jurisprudência.** 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
51. COSTA, A. C.; MARTINS, M. R.; CLARO, S. R. S. **Consolidação das leis do trabalho.** 41. ed. São Paulo: LTr, 2013.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ELETRÔNICA INDUSTRIAL</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – EIND</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: ELETRÔNICA ANALÓGICA</b>		
<b>COREQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p><i>O estudante deve adquirir habilidades e competências específicas que possibilitem a compreensão dos efeitos envolvidos no funcionamento dos dispositivos semicondutores usados em aplicações industriais, dos Conversores de potência (CA-CC, CA-CA, CC-CA e CC-CC), dos Circuitos de controle e acionamento de semicondutores, da proteção de dispositivos semicondutores, além da simulação de conversores de potência. Dessa forma o aluno tem uma visão sistemática dos dispositivos eletrônicos usados em eletrônica de potência.</i></p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<b>CIÊNCIAS EXATAS</b> <b>ENGENHARIA ELÉTRICA</b> <b>NÚCLEO PROFISSIONAL</b> <b>OBRIGATÓRIO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conhecer e utilizar dispositivos semicondutores em aplicações industriais</li> <li>2. Conhecer o funcionamento e aplicar os diferentes tipos de conversores de potência.</li> <li>3. Projetar e simular circuitos de controle, acionamento e de proteção usando os dispositivos semicondutores</li> </ol>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o funcionamento dos dispositivos semicondutores utilizados na indústria.</li> <li>• Estudar as aplicações dos dispositivos semicondutores utilizados na indústria.</li> <li>• Projeto de circuitos e equipamentos que aplicam semicondutores de potência para o ambiente industrial.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o funcionamento dos conversores de potência.</li> <li>• Estudar as aplicações dos conversores de potência.</li> <li>• Compreender e saber projetar circuitos com conversores de potência.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de circuitos que aplicam semicondutores em dispositivos industriais.</li> <li>• Dar manutenção em sistemas de potência aplicados em ambientes industriais.</li> </ul>

- Projetar e simular circuitos de controle, acionamento e de proteção usando os dispositivos semicondutores com aplicações industriais.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. *Introdução à Eletrônica Industrial*
2. *Dispositivos semicondutores de potência*
3. *Conversores de potência (CA-CC, CA-CA, CC-CA e CC-CC)*
  - a. *Retificadores monofásicos e trifásicos controlados e não controlados*
  - b. *Controladores de potência CA*
  - c. *Chave de partida suave para motores de indução (soft starter)*
  - d. *Inversor de frequência aplicado em energias renováveis*
  - e. *Inversor de frequência aplicado em motores de indução (drive)*
  - f. *Fonte chaveada*
4. *Acionamento de semicondutores*
5. *Circuitos de controle (PWM simples, múltiplo e senoidal)*
6. *Proteção de dispositivos semicondutores*
7. *Simulação de conversores de potência*

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- D. W. Hart, *Power Electronics*. McGraw-Hill, 2010.
- M. H. Rashid, *Eletrônica de Potência*, 4ª ed. Makron Books Ltda, 2015.
- Ahmed, *Eletrônica de Potência*. Prentice Hall, 2001.
- N. Mohan, W. P. Robbins, *Power Electronics – Converters, Applications and Design*. IE-WILEY, Inc., 2002.

### COMPLEMENTAR

- L. F. P. Mello, *Projetos de Fontes Chaveadas - Teoria e Prática*. ERICA, 2011.
- ALMEIDA, José Luiz Antunes. **Eletrônica Industrial - Conceitos e Aplicações Com Scrs e Triacs - Série Eixos**. 1. ed. [S. l.]: Erica, 2013. ISBN 9788536506326.

- FIGINI, Gianfranco. **Eletrônica Industrial - Circuitos e Aplicações**. 2. ed. [S. l.]: Hemus, 2001. ISBN 8528900169.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – PROCESSOS ESTOCÁSTICOS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – PEST</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h TEÓRICAS</b>		
<b>EMENTA</b>		
Introdução aos modelos probabilísticos. Conceitos básicos sobre teoria de probabilidades. Variáveis aleatórias unidimensionais, bidimensionais e multidimensionais. Estatísticas de uma variável aleatória. Processos aleatórios: características temporais e espectrais. Ruído em Comunicações. Cadeias de Markov.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO PROFISSIONAL OBRIGATÓRIO</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Estudo dos conceitos sobre Teoria de Probabilidade e suas aplicações.</i></li> <li>2. <i>Compreender Variáveis Aleatórias Unidimensionais e Bidimensionais, assim como suas aplicações.</i></li> <li>3. <i>Compreender Processos Aleatórios, tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência.</i></li> <li>4. <i>Compreender Ruído como um fenômeno aleatório em sistemas de comunicação.</i></li> </ol>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar a Teoria de Probabilidade em experimentos aleatórios;</li> <li>• Identificar modelos estatísticos em aplicações de engenharia.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar conceitos básicos sobre teoria de probabilidades e variáveis aleatórias em experimento de engenharia.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar e analisar algebricamente modelos probabilísticos para processos aleatórios no domínio do tempo e no domínio da frequência.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduzir procedimentos de solucionar problemas de comunicação com ruído.</li> <li>• Determinar a relação taxa de erro de bit nos sistemas de comunicação com ruído.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar, desenvolver e analisar a Cadeia de Markov aplicada a processos aleatórios em engenharia.</li> </ul>

5. *Compreender Cadeia de Markov aplicada à processos aleatórios.*

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Introdução aos Modelos Probabilísticos
2. Conceitos Básicos sobre Teoria de Probabilidades
  - 2.1. *Noções fundamentais sobre teoria dos conjuntos*
  - 2.2. *Experimentos aleatórios, espaços de amostras e eventos*
  - 2.3. *Axiomas de probabilidade*
  - 2.4. *Probabilidade condicional*
  - 2.5. *Regra de Bayes*
  - 2.6. *Independência de eventos*
3. Variáveis Aleatórias Unidimensionais
  - 3.1. *Noção de variável aleatória*
  - 3.2. *Função de distribuição cumulativa*
  - 3.3. *Função densidade de probabilidade*
  - 3.4. *Variáveis aleatórias discretas e contínuas*
  - 3.5. *Valor esperado de uma variável aleatória*
  - 3.6. *Variância de uma variável aleatória*
  - 3.7. *Desigualdade de Markov e Chebyshev*
4. Variáveis Aleatórias Bidimensionais
  - 4.1. *Função de distribuição cumulativa conjunta*
  - 4.2. *Função de massa de probabilidade conjunta*
  - 4.3. *Função densidade de probabilidade conjunta*
  - 4.4. *Funções de distribuição condicionais*
  - 4.5. *Estatísticas de um par de variáveis aleatórias*
  - 4.6. *Variáveis aleatórias independentes*
5. Processos Aleatórios: Características Temporais
  - 5.1. *Definição de processo aleatório*
  - 5.2. *Estacionariedade e independência*
  - 5.3. *Funções de correlação*
  - 5.4. *Medidas de funções de correlação*
  - 5.5. *Processos de Poisson*
  - 5.6. *Processos Gaussianos*

6. Processos Aleatórios: Características Espectrais
  - 6.1. *Densidade espectral de potência e suas propriedades*
  - 6.2. *Relação entre a densidade espectral de potência e a função de autocorrelação*
  - 6.3. *Densidade espectral de potência cruzada e suas propriedades*
  - 6.4. *Espectros de potência de processos discretos no tempo e sequências*
  - 6.5. *Definições sobre ruídos*
7. Ruído em Comunicações
  - 7.1. *Sinais e Ruídos Aleatórios/Surto*
  - 7.2. *Ruído em sistemas de comunicações*
  - 7.3. *Relação sinal-ruído*
  - 7.4. *Ruído em receptores AM/FM*
8. Cadeias de Markov
  - 8.1. *Processos de Markov*
  - 8.2. *Cadeias de Markov discretas*
  - 8.3. *Dinâmica das cadeias de Markov discretas*

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- S. MILLER, D. CHILDERS, *Probability and Random Processes with Applications to Signal Processing and Communications*. Elsevier Academic Press, 2004.
- P. Z. PEEBLES JR., *Probability, Random Variables, and Random Signals Principles*. McGraw-Hill, 4ª ed., 2001.
- LEON-GARCIA, *Probability, Statistics and Random Processes for Electrical Engineering*. Addison Wesley Pub. Company, 3. ed., 2008.
- Papoulis e S. U. Pillai, *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*, McGraw-Hill, 4ª ed., 2002.
- M. S. ALENCAR, *Probabilidade e Processos Estocásticos*. Érica: São Paulo, 1. ed., 2009.

### COMPLEMENTAR

- C. W. THERRIEN. *Discrete Random Signals and Statistical Signal Processing*. Prentice Hall, Signal Processing Series, 1992.
- H. STARK e J. W. WOODS. *Probability and Random Processes with Applications to Signal Processing*, 3. ed., Prentice Hall Inc., 2002.
- D. GAMERMAN. *Markov Chain Monte Carlo: stochastic simulation for Bayesian inference*. Texts in Statistical Science, Chapman & Hall/CRC, 1997.
- W. W. HINES, *Probabilidade e estatística na engenharia*. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – SINAIS E SISTEMAS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – SSIS</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICA</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p><i>O curso tem como objetivo de apresentar as ferramentas básicas da engenharia elétrica para representação, análise e tratamento de sinais. Os conteúdos compreendem a caracterização e operações de sinais e sistemas, as representações de Fourier e Laplace para sinais e sistemas de tempo contínuo e discreto.</i></p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<p><i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO PROFISSIONAL OBRIGATÓRIO</i></p>	<p><i>1. Compreender representações e operações de sinais e sistemas.</i></p> <p><i>2. Determinar e analisar as representações de Fourier para sinais e sistemas de tempo contínuo e de tempo discreto.</i></p> <p><i>3. Determinar e analisar a representação de Laplace para sistemas de tempo contínuo.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar sinais e sistemas de tempo contínuo e de tempo discreto.</li> <li>● Realizar operações com sinais e com sistemas.</li> <li>● Determinar a resposta ao impulso de sistemas LIT.</li> <li>● Determinar e interpretar a convolução de tempo contínuo e de tempo discreto.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar algebricamente e graficamente a representação de sinais usando as representações de Fourier.</li> <li>● Relacionar sinais de tempo contínuo e discreto através do teorema da amostragem.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar a representação de sinais usando a transformada de Laplace (tempo contínuo).</li> <li>● Determinar e descrever graficamente a região de convergência da transformada de Laplace, explicitando seus pólos e zeros.</li> </ul>

	<p><i>Analisar sistemas usando transformadas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar a função de transferência de sistemas pela transformada de Laplace.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar e analisar a função de transferência de sistemas usando a transformada de Laplace.</li> <li>● Determinar e analisar a resposta em frequência de sistemas pela transformada de Fourier.</li> <li>● Determinar a resposta ao impulso de sistemas descritos por equações diferenciais e de diferença.</li> </ul>
--	---	--

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. *Introdução a Sinais e Sistemas*
2. *Sistemas lineares invariantes no tempo (LIT)*
  - 2.1. *Sistemas LIT de tempo discreto: soma de convolução*
  - 2.2. *Sistemas LIT de tempo contínuo: integral de convolução*
  - 2.3. *Propriedades de sistemas LIT*
3. *Representações de Fourier para sinais periódicos*
  - 3.1. *Série de Fourier para sinais de tempo contínuo*
  - 3.2. *Série de Fourier para sinais de tempo discreto*
  - 3.3. *Convergência da representação em série*
  - 3.4. *Propriedades da série de Fourier*
4. *Representações de Fourier para sinais não periódicos*
  - 4.1. *A transformada de Fourier de tempo contínuo*
  - 4.2. *Propriedades da transformada de Fourier*
  - 4.3. *Resposta em frequência de sistemas LIT*
  - 4.4. *Teorema da Amostragem*
5. *Transformada de Laplace*
  - 5.1. *A transformada de Laplace bilateral e unilateral*
  - 5.2. *Região de convergência e diagrama de polos e zeros*
  - 5.3. *Propriedades da transformada de Laplace*
  - 5.4. *Análise de caracterização de sistemas LIT usando a transformada de Laplace*
6. *Análise e caracterização de sistemas usando as transformada de Laplace e de Fourier*
  - 6.1. *Análise de sistemas por meio de sua função de transferência usando a transformada de Laplace.*
  - 6.2. *Análise de sistemas por meio de sua resposta em frequência*
  - 6.3. *Sistemas descritos por equações diferenciais*

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- OPPENHEIM, A. V., WILLSKY, A. S., NAWAB, S. H., **Sinais e Sistemas**. Pearson Prentice-Hall, São Paulo, 2ª ed.,2010.

- LATHI, B.P., **Sinais e Sistemas Lineares**. Bookman: Porto Alegre, 2ª ed., 2007.
- HAYKIN S., VEEN B. V., **Sinais e Sistemas**. Bookman: Porto Alegre, 2001.
- PROAKIS, J. G; MANOLAKIS, D. G. **Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications**. Prentice Hall, 4ª ed. 2007.

**COMPLEMENTAR**

- OPPENHEIM, A.V.; SCHAFER, R.W. **Discrete-Time Signal Processing**, Prentice Hall, 3ª ed., 2010.
- NALON, J. A. **Introdução ao Processamento Digital de Sinais**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- CARLSON, A. B.; CRILLY, P. B. **Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication**. 5ª ed. McGraw-Hill Higher Education, 2010.

**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**DISCIPLINA – GESTÃO ORGANIZACIONAL PARA ENGENHEIROS**

OBRIGATORIA ( X ) ELETIVA ( )

**CÓDIGO DA DISCIPLINA – GOEN**

**CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS**

**PRÉ-REQUISITO(S): SOCIOLOGIA, MEIO AMBIENTE E CONTEXTO SOCIAL CONTEMPORÂNEO**

**CO-REQUISITO(S):**

**PÚBLICO ALVO**

Comunidade usuária dos serviços públicos, servidores e empregados públicos, equipes de manutenção das empresas e órgãos públicos e os gestores de empresas e órgãos da administração pública, todos no âmbito do Estado de Pernambuco.

**Objetivos**

Estimular o desenvolvimento de competências sobre Visão Sistêmica das Organizações abordando aspectos de Organização, Sistemas e Métodos (OSem), Noções sobre Administração de Recursos Humanos, Noções sobre Administração de Negócios, Noções sobre Administração da Produção, Noções sobre Administração de Materiais, Noções sobre Administração de Finanças, Noções sobre Segurança e Medicina do Trabalho e Noções sobre Legislação Geral Aplicada.

**ÁREA/EIXO/NÚCLEO**

CICLO DE FORMAÇÃO  
PROFISSIONAL ÀS  
ENGENHARIAS – ÁREAS  
ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA

**COMPETÊNCIA(S)**

1. Compreender e ter uma visão sistêmica das organizações.
2. Compreender e ter uma visão sistêmica da área de RH.

**HABILIDADES**

**COMPETÊNCIA 1**

- Propor e gerenciar, reestruturações estruturais em uma empresa;
- Avaliar, planejar e gerenciar projetos de layout;
- Elaborar manuais.

**COMPETÊNCIA 2**

- Gerenciar e executar procedimentos relativos à área de pessoal.

**COMPETÊNCIA 3**

3. Compreender e ter uma visão sistêmica da área de negócios.
4. Compreender e ter uma visão sistêmica das áreas de produção, compras e controle de estoque.
5. Compreender e ter uma visão sistêmica das áreas de controle financeiro.
6. Ter uma visão global sobre as principais legislações vinculadas ao âmbito empresarial.

- Estudar, propor e gerenciar estratégias de negócio;
- Compreender e aplicar modelos e técnicas de gestão organizacional.

**COMPETÊNCIA 4**

- Analisar e gerenciar processos produtivos;
- Analisar e gerenciar procedimentos de controle na área de materiais.

**COMPETÊNCIA 5**

- Analisar e avaliar demonstrações financeiras;
- Analisar e avaliar controles financeiros como: gestão do fluxo de caixa, gestão de caixa à receber e à pagar, etc.

**COMPETÊNCIA 6**

- Conhecer e avaliar os principais aspectos legais trabalhistas e previdenciários;
- Conhecer e saber aplicar, a legislação pertinente a aquisições e vendas em organizações, sob a égide da Lei de Licitações e Contratos Administrativos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Organização, Sistemas e Métodos.
2. Recrutamento e Seleção.
3. Treinamento e Contratação.
4. Avaliação de Desempenho de Pessoal.
5. Administração de Cargos e Salários
6. Administração de Marketing.
7. Administração de Vendas.
8. Chefia – Liderança / Processo Decisório.
9. Administração da Produção.
10. Obtenção e Recebimento.
11. Controle de Estoques, Armazenagem e Logística.
12. Contabilidade Geral e de Custos.
13. Administração Financeira (Gestão).
14. Assistência Social – Segurança e Medicina do Trabalho.

15. Legislação Trabalhista e Previdenciária.
16. Licitações e Contratos Administrativos.

### AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS

11. Desenvolvimento de tecnologias para auxílio a gestão organizacional das empresas
12. Construção e manutenção de sites, banco de dados e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI.
13. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.
14. Proporcionar aos alunos, participação em projetos de extensão de ação comunitária envolvendo os prédios de empresas e órgãos públicos do Estado de Pernambuco.

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Araújo, Luis César G. **Organização, Sistemas e Métodos**, Vol. 1, Atlas, 5ª ed., 2011.
2. Chiavenato, Idalberto, **Planejamento, Recrutamento e Seleção de Pessoal**, Manole, 8ª ed., 2015.
3. Chiavenato, Idalberto, **Treinamento e Desenvolvimento de Recursos Humanos**, Manole, 8ª ed., 2016.
4. Pontes, Benedito Rodrigues, **Avaliação de Desempenho**, LTr, 13ª ed., 2016.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

5. Pontes, Benedito Rodrigues, **Administração de Cargos e Salários**, LTr, 18ª ed., 2017.
6. Kotler, Philip / Keller, Kevin Lane, **Administração de Marketing**, Pearson Education Br, 14ª ed., 2012.
7. Cobra, Marcos, **Administração de Vendas**, Atlas, 5ª ed., 2014.
8. Tourinho, Nazareno, Chefia, **Liderança e Relação Humana**, Ibrasa, 2ª ed., 1982.
9. Gomes, Luiz Flávio Autran Monteiro / gomes, Carlos Francisco Simões, **Tomada de Decisão Gerencial – Enfoque Multicritério**, Atlas, 5ª ed., 2014.
10. Slack, Nigel / Johnston, Robert / Brandon-Jones, Alistair, **Administração da Produção**, atlas, 4ª ed., 2015.
11. Dias, Marco Aurélio P., Administração de Materiais - **Princípios, Conceitos e Gestão**, Atlas, 6ª ed., 2009.
12. Marion, José Carlos, **Contabilidade Básica**, Atlas, 11ª ed., 2015.
13. Crepaldi, Sílvio Aparecido, **Curso Básico de Contabilidade de Custos**, Atlas, 5ª ed., 2010.
14. Lemes Jr., Antônio Barbosa / Cherubim, Ana Paula / Rico, Cláudio Miessa, **Administração Financeira – Princípios, Fundamentos e Práticas Brasileiras**, Elsevier, 4ª ed., 2016.
15. Segurança e **Medicina do Trabalho**, Saraiva, 20ª ed., 2017.
16. Saraiva, Renato / Manfredini, Aryanna / Tonassi, Rafel, CLT – **Consolidação das Leis do Trabalho**, Método, 20ª ed., 2017.
17. Martins, Sérgio Pinto, **legislação Previdenciária**, Saraiva, 22ª ed., 2016.
18. Oliveira, Rafael Carvalho Rezende, **Licitações e Contratos Administrativos – Teoria e Prática**, Método, 6ª ed., 2017.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ELETRÔNICA DE POTÊNCIA I</b>		<b>OBRIGATORIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – ELP1</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): ELETRÔNICA ANALÓGICA; ELETRÔNICA DIGITAL</b>		
<b>CO-REQUISITO(S):</b>		
<b>EMENTA</b> Dispositivos semicondutores. Retificadores. Inversores. Conversores CC-CC. Conversores Ressonantes		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA  EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA  NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>Assimilar conhecimentos sobre os principais dispositivos eletrônicos de potência;</li> <li>Assimilar conhecimentos básicos sobre os principais tipos de Conversores Estáticos;</li> <li>Análise das principais</li> </ol>	<b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar o funcionamento dos circuitos de potência e dos principais componentes envolvidos;</li> <li>Conhecer e especificar os principais semicondutores de potência;</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar catálogos, manuais e tabelas relacionados a componentes envolvidos em circuitos de potência;</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer e correlacionar as diferentes topologias e tecnologias empregadas na Eletrônica de Potência.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer as diferentes estruturas de conversores estáticos e seus sistemas de prote</li> </ul>

topologias e aplicações dos conversores ca-cc (retificadores), cc-cc e cc-ca (inversores).

4. Compreender e especificar equipamentos utilizando conversores estáticos;

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Eletrônica de potência x eletrônica linear.
2. Chaves semicondutoras: diodos, tiristores, chaves BJT, MOSFET, GTO, IGBT, MCT.
3. Conceitos básicos de circuitos elétricos aplicados a formas de onda não senoidais.
4. Retificadores não controlados: conceitos básicos, monofásico em ponte, dobrador de tensão, trifásico em ponte.
5. Retificadores e inversores controlados: circuitos a tiristor. Conversores monofásicos, conversores trifásicos.
6. Conversores cc-cc: controle de conversores, conversores Buck, Boost, Buck-Boost, Cúk e em ponte completa, modulação por largura de pulso.
7. Inversores chaveados: conceitos básicos, inversores monofásicos e trifásicos, modulação por largura de pulso.
8. Conversores ressonantes: classificação, conceitos básicos, análise de algumas topologias.
9. Conversor multinível: classificação, conceitos básicos, análise de algumas topologias.

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Mohan, N., Undeland, T. M., Robbins, W. P., “Power Electronics – Conversores, Aplicações e Projeto”. John Wiley & Sons, Inc., 2003.
2. Muhammad, H. R., “Eletrônica de Potência – Dispositivos, circuitos e aplicações”, 4ª Ed., Editora Pearson Brasil , 2014
3. Mohan, N., Undeland, T. M., Robbins, W. P., “Power Electronics”, Editora John Wiley and Sons, 2002.
4. Asfhaq Ahmed, “Eletrônica de Potência”, Editora Prentice Hall, 2000.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

5. Hart, D. W., “Eletrônica de Potência – Análise de Projetos e Circuitos”, 1ª Ed., AMGH Editora Ltda. São Paulo, 2011.
6. Arrabaca, D. A., “Eletrônica de Potência – Conversores de Energia CA/CC”, 2ª Ed., Editora Érica, 2018.
7. Vitorino, M. A., “Eletrônica De Potência: Fundamentos, Conceitos e Aplicações”, 1ª Ed., Editora Appis, 2019

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – MICROCONTROLADORES</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA –</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS E 30 HORAS PRÁTICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: SISTEMAS DIGITAIS</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>Preparar o aluno para ter o domínio do funcionamento e projetos de sistemas embarcados baseados em microcontroladores bem como o interfaceamento destes sistemas com dispositivos periféricos de E/S, Sensoriamento, Comunicação e Controle.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b> <i>CIÊNCIAS EXATAS</i> <i>ENGENHARIA ELÉTRICA</i> <i>NÚCLEO PROFISSIONAL</i> <i>OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>  6. <i>Entender a organização de computadores e sistemas embarcados baseados em Microcontroladores;</i>  7. <i>Programar Sistemas Embarcados em Linguagem Assembly e C;</i>  8. <i>Projetar o interfaceamento de Microcontroladores com</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender os conceitos de Organização de Computadores.</li><li>• Reconhecer os tipos de Microcontroladores em Função do conjunto de instruções (CISC x RISC).</li><li>• Reconhecer as características das Arquiteturas Havard e Von Neumann em Microcontroladores bem como as vantagens e desvantagens destas arquiteturas</li></ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender as instruções e o processo de decodificação nos Microcontroladores.</li><li>• Diferenciar os tipos de instruções e modos de endereçamento.</li></ul>

*dispositivos periféricos de E/S e comunicações*

9. *Aplicar técnicas de projetos com Microcontroladores em problemas práticos*

- Compreender como utilizar as ferramentas de apoio ao projeto tais como Montador, Compiladores e Simuladores.
  - Compreender as sintaxes das linguagens de programação, bem como o uso de bibliotecas de programação em Assembly e C.
- COMPETÊNCIA 3**
- Dominar as técnicas de interfaceamento com dispositivos periféricos clássicos tais como Displays, *Step-Motors*, Conversores A/D e D/A, Encoders, Sensores e Módulo de Comunicação.
  - Solucionar problemas de interface de hardware tais como compatibilidade de acionamento (Fan – in e Fan-out)
- COMPETÊNCIA 4**
- Interfacear Microcontroladores com dispositivos Periféricos diversos tais como Sensores, atuadores, Conversores AD e DA, Comunicação em Rede e Wireless para aplicações específicas
  - Aplicar as técnicas de projeto modular Top/Down de Software embarcado aplicado a sistemas embarcados
  - Aplicar técnicas de particionamento de funções em Hardware e Software em Sistemas embarcados;

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. *Conceitos básicos e evolução dos microprocessadores*
2. *Arquitetura do microcontrolador*
3. *Ferramentas de apoio ao projeto*
4. *Programação do microcontrolador*
5. *Linguagem Assembly*
6. *Linguagem C*
7. *Exemplos de algoritmos*
8. *Periféricos e interfaceamento com E/S*
9. *Comparativo com outras arquiteturas*

10. *Aplicações práticas em Kits de desenvolvimento*

11. *Projetos Práticos com Microcontroladores*

## BIBLIOGRAFIA

### BASICA

- GIMENEZ, S., P.; DANTAS, L. P.; **Microcontroladores Pic 18 - Conceitos, Operação, Fluxogramas e Programação** - Ed. Érica, 2013
- Banz, M.; **Primeiros Passos Com Arduino** – Ed. Novatec , 2012
- PEREIRA, Fábio. **Microcontroladores PIC: Técnicas de software e hardware para projetos de circuitos eletrônicos**. 2. ed. [S. l.]: Érica, 2009. ISBN 8536501030.
- MONK , Simon. **Programação com Arduino: Começando com Sketches**. 2. ed. [S. l.]: Bookman, 2017. ISBN 8582604467.

### COMPLEMENTAR

- MONK , Simon. **Programação com Arduino II: Passos Avançados com Sketches**. 2. ed. [S. l.]: Bookman, 2017. ISBN 8582602960.
- GIMENEZ, S., P. ; **Microcontroladores 8051 – Teoria e Prática**.– Ed. Érica, 2013
- Nicolosi , D. E. C.; Bronzeri , R. B.; **Microcontrolador 8051 com linguagem C - Prático e Didático - Família AT89S8252 Atme I**– Ed. Érica, 2010

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÕES</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA –</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h</b>	<b>TEÓRICA: 50</b>	<b>PRÁTICA: 10</b> prática laboratorial
<b>PRÉ-REQUISITOS: SINAIS E SISTEMAS</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>O curso tem como objetivo de introduzir os processos e procedimentos relacionados aos sistemas de comunicação analógicos. São introduzidos conceitos de filtragem e de modulação em analógicos de tempo contínuo. Os conteúdos estudados envolvem as redes lineares, modulação em amplitude, frequência e fase, e a conversão analógico/digital por meio de modulações pulsadas.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO PROFISSIONAL OBRIGATÓRIO</i>	<p>10. <i>Compreender o processo de transmissão de sinais em sistemas lineares.</i></p> <p>11. <i>Compreender os diferentes aspectos relacionados à modulação em amplitude.</i></p> <p>12. <i>Compreender os diferentes aspectos relacionados à modulação angular.</i></p> <p>13. <i>Compreender os diferentes aspectos relacionados à</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o conteúdo e a distribuição espectral de potência de sinais.</li> <li>• Determinar a saída de sistemas lineares e seus equalizadores.</li> <li>• Determinar o resultado da filtragem analógica de sinais.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o espectro de sinais modulados em amplitude.</li> <li>• Analisar as estratégias de modulação em amplitude segundo a largura de banda, a eficiência espectral e complexidade dos sistemas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o espectro de sinais modulados em ângulo.</li> </ul>

	<p><i>digitalização de sinais e modulação por pulsos.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar as estratégias de modulação em ângulo segundo a largura de banda, a eficiência espectral e complexidade dos sistemas.</li> <li>• Empregar técnicas de modulação em amplitude e multiplexação por divisão de frequência para modelar sistemas de transmissão de sinais.</li> <li>• Empregar técnicas de modulação analógica na modelagem de receptores de sinais de rádio.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o processo de digitalização de sinais em relação à amostragem e quantização.</li> <li>• Analisar as estratégias de modulação usando pulsos, modulações diferenciais e codificação de linha.</li> <li>• Projetar a forma de pulsos para transmissão sem interferência intersimbólica</li> </ul>
--	---	--

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

6. *Introdução aos Sistemas de Comunicação*
7. *Representações de Fourier para sinais e sistemas*
  - 7.1. *Transformada de Fourier de tempo contínuo e discreto*
  - 7.2. *Teoremas da convolução e modulação*
  - 7.3. *Correlação e densidade espectral: sinais de energia*
  - 7.4. *Densidade espectral de potência*
8. *Transmissão de sinais em sistemas lineares*
  - 8.1. *Caracterização de sistemas lineares*
  - 8.2. *Projeto de filtros analógicos*
  - 8.3. *Condições para transmissão sem distorção e para distorção linear*
  - 8.4. *Equalizadores*
9. *Modulação em Amplitude*
  - 9.1. *Modulação de faixa lateral dupla e com portadora suprimida*
  - 9.2. *Modulação por faixa lateral única e em quadratura*
  - 9.3. *Modulação por faixa lateral vestigial*
  - 9.4. *Geração e demodulação de sinais AM*
10. *Modulação Angular*
  - 10.1. *Propriedades de sinais modulados em ângulo*
  - 10.2. *Relação entre sinais PM e FM*
  - 10.3. *Modulação em frequência de faixa estreita e faixa larga*
  - 10.4. *Largura de faixa de transmissão de sinais FM*
  - 10.5. *Geração e demodulação de sinais FM*
  - 10.6. *Receptor super-heterodino*
11. *Modulação de Pulso*
  - 11.1. *Processo de amostragem*

- 11.2. *Modulação por amplitude de pulso (PAM) e por posição de pulso (PPM)*
- 11.3. *Processo de quantização*
- 11.4. *Modulação por codificação de pulso (PCM)*
- 11.5. *Modulações diferenciais*
- 12. *Transmissão em Banda Base*
  - 12.1. *Código de linha*
  - 12.2. *Interferência intersimbólica (IIS)*
  - 12.3. *Formatação de pulsos para transmissão sem IIS*

## **BIBLIOGRAFIA**

### **BÁSICA**

- HAYKIN, Simon S.; MOHER, Michael. **Sistemas de comunicação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 512 p.
- LATHI, B. P.; DING, Zhi. **Sistemas de comunicações analógicos e digitais modernos**. 4 th. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. xxii, 838 p.
- CARVALHO, Rogerio Muniz. **Comunicações analógicas e digitais**. Rio de Janeiro: LTC, 2009. xix, 474 p. ISBN 9788521616986
- YOUNG, Paul H. **Técnicas de comunicação eletrônica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. xiii, 687 p.

### **COMPLEMENTAR**

- CARLSON, A. Bruce; CRILLY, Paul B. **Communication systems: an introduction to signals and noise in electrical communication** . 5th ed. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2010. 924 p
- HAYKIN, Simon S.; MOHER, Michael. **Sistemas modernos de comunicações Wireless**. Porto Alegre: Bookman, , 2004. xi, 837 p.
- RAPPAPORT, Theodore S. **Comunicações sem fio: princípios e práticas**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2009. 409 p

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – REDES DE COMPUTADORES 1</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – RC01</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h</b>	<b>TEÓRICA: 50</b>	<b>PRÁTICA: 10</b> prática laboratorial
<b>PRÉ – REQUISITO: SINAIS E SISTEMAS</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Arquitetura e Conceitos de Redes de Computadores. Conceitos básicos de redes de computadores e de transmissão de dados. Diferença entre simuladores e emuladores. Estrutura hierárquica utilizando camadas. Características da camada física e de enlace e principais protocolos.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <b>O</b>  <i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b> 14. <i>Compreender o processo histórico da interligação em redes e a importância do desenvolvimento tecnológico baseado em camadas.</i>  15. <i>Entender a constituição da camada física com suas principais tecnologias e princípio e projetos da camada de enlace.</i>	<b>HABILIDADES</b> <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir os diferentes tipos de redes de troca de informação baseado nos serviços oferecidos</li> <li>• Estabelecer metas para avaliar requisitos mínimos para que ocorra uma troca de informação</li> <li>• Entender diferença entre uma rede de computadores e um sistema distribuído.</li> <li>• Classificar as diferentes formas de redes de computadores baseadas na distância física.</li> <li>• Distinguir duas importantes arquiteturas de rede: modelo OSI e modelo TCP/IP.</li> <li>• Conhecer as limitações das duas principais arquiteturas de rede.</li> <li>• Compreender a importância dos modelos hierárquicos de camadas para o desenvolvimento de protocolos de comunicação.</li> <li>• Entender como funciona o processo de padronização das redes.</li> <li>• Entender as redes cliente-servidor e <i>peer-to-peer</i>.</li> </ul>

**COMPETÊNCIA 2**

- Compreender os meios de transmissão *wireline* e *wireless* bem como as interfaces pelas quais os bits são enviados.
- Avaliar o desempenho do canal baseado no *throughput*, latência e taxa de erro de bit.
- Entender a influencia da modulação, multiplexação e comutação nas redes.
- Distinguir os algoritmos que permitem uma comunicação eficiente e confiáveis de quadros.
- Avaliar a eficiência da transferência de dados.
- Conhecer os principais protocolos de enlace de dados.
- Conhecer as limitações das duas principais arquiteturas de rede.
- Entender o funcionamento das redes *broadcast* que utilizam canais de acesso aleatório.
- Avaliar os diferentes protocolos utilizados na subcamada de controle de acesso ao meio.
- Compreender os principais protocolos IEEE 802.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. *Introdução*
  - 1.1 *Modelos de referência*
  - 1.2 *Topologias de redes*
  - 1.3 *Técnicas de comutação*
  - 1.4 *Apresentação e utilização de software de simulação de redes*
2. *A Camada Física*
  - 2.1 *Introdução, funções e características*
  - 2.2 *Meios de transmissão*
  - 2.3 *Técnicas de comunicação de dados*
3. *A Camada de Enlace de Dados*
  - 3.1 – *Introdução, funções e características*
  - 3.2 – *Subcamadas MAC e LLC*
  - 3.3 – *Técnicas de detecção e correção de erros*
  - 3.4 – *Técnicas e protocolos de acesso múltiplo*
  - 3.5 – *Padrões para enlaces cabeados*
    - 3.5.1 *Protocolo Ethernet*
  - 3.6 – *Padrões para enlaces sem fio*
    - 3.6.1 *Protocolo Wifi*
4. *Comutação na Camada Enlace*
  - 4.1 *Evolução dos comutadores*
    - 4.1.1 *Domínios de colisão e broadcast*

#### 4.2 Endereçamento Físico e Lógico

##### 4.2.1 Endereçamento MAC

##### 4.2.2 Endereçamento IP

##### 4.2.3 Address Resolution Protocol (ARP)

#### 4.3 Switches

##### 4.3.1 Métodos de encaminhamento

##### 4.3.2 Tipos e modo de portas

##### 4.3.3 Spanning Tree Protocol (STP)

#### 4.4 LAN Virtual (VLAN)

#### 4.5 Link Aggregation Control Protocol (LACP)

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- KUROSE, J., ROSS, K. W. **Redes de Computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. 6ª Edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
- FOROUZAN, B. A., MOSHARRAF, F. **Redes de computadores: uma abordagem top-down**. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- TANENBAUM, A. S., WETHERALL, D.J. **Redes de Computadores**. 5ª Edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011
- PETERSON, L. L., DAVIE, B. S. **Redes de Computadores: uma abordagem sistêmica**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier / Campus, 2013.

### COMPLEMENTAR

- COMER, D. E. **Redes de Computadores e Internet**. 6ª Edição Porto Alegre: Bookman, 2016.
- ODOM, W. **Cisco CCNA routing and switching ICND2 200-101: guia oficial de certificação**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016
- FOROUZAN, B. A. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. 4ª Edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2008

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – PROJETO FINAL DE CURSO</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – PFC</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: METODOLOGIA CIENTÍFICA</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p>Promover uma síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de engenharia, sendo parte integrante e destacada do projeto pedagógico do curso. O emprego de conhecimentos adquiridos ao longo do Curso de Engenharia Eletrônica é item primordial e deve ser evidenciado. Essa evidência deve-se dar em todos os âmbitos do trabalho, ou seja, na escolha do tema, na sua formulação, nas proposições feitas e análise de resultados e aspectos conclusivos sobre o tema (problema) abordado.</p> <p>Objetiva-se a escolha de um tema/projeto a ser desenvolvido e, em conjunto com um orientador, a elaboração, para tanto, de um plano de trabalho a ser seguido para a elaboração do projeto como um todo (incluindo a etapa prática de execução do trabalho até sua consecução), integrando conhecimentos com a consequente apresentação final do projeto previsto no plano de trabalho.</p> <p>O trabalho deve evidenciar a capacidade do aluno em tratar problemas de engenharia. Assim, quando da sua realização, serão importantes e devem ser evidenciados os seguintes pontos: (a) Apresentação do problema central do trabalho de formatura; (b) Formulação no formato de um problema de engenharia; (c) Definição de escopo; (d) Revisão da literatura; (e) Desenvolvimento metodológico (inclusive com a parte experimental quando pertinente); (f) Resultados; (g) Discussão; (h) Conclusões; (i) Especificação do material bibliográfico consultado.</p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b> <i>CIÊNCIAS EXATAS</i>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>

**ENGENHARIA ELÉTRICA  
 NÚCLEO PROFISSIONAL  
 OBRIGATÓRIO**

**1 – Saber elaborar um projeto de pesquisa**

**2 – Saber realizar uma revisão sistemática da literatura**

**3 – Desenvolver de forma metodológica a pesquisa**

**4 – Escrever uma monografia e/ou um artigo científico e expor seus resultados**

**5 – Saber apresentar de forma clara e objetiva seu trabalho e resultados obtidos**

**COMPETÊNCIA 1**

O projeto de pesquisa pode ser considerado como uma descrição da estrutura de um trabalho a ser realizado. Por ele é um documento que irá apresentar os objetivos, a motivação e as justificativas para o desenvolvimento de possíveis atividades realizadas durante a pesquisa. Deve, portanto, mapear o caminho a ser seguido durante a investigação; orientar o pesquisador durante o percurso de investigação; comunicar os propósitos da pesquisa para a comunidade científica.

**COMPETÊNCIA 2**

Revisão sistemática da literatura é a investigação científica que reúne estudos relevantes sobre uma questão formulada, utilizando o banco de dados da literatura que trata sobre aquela questão como fonte e métodos de identificação, seleção e análises sistemáticos, com intuito de se realizar uma revisão crítica e abrangente da literatura. A sistematização da revisão tem como objetivo evitar vieses que ocorreriam em uma revisão não sistemática. Algumas revisões podem incluir meta-análise a fim de aumentar o poder estatístico da pesquisa primária.

**COMPETÊNCIA 3**

Entender que a Metodologia do TCC é a descrição do seu processo de pesquisa, ou seja, como você pretende fazer sua pesquisa. Nessa etapa, expõe-se a descrição (se necessário) dos instrumentos e fontes escolhidos para a coleta de dados. Para tanto, deve-se levar em conta cinco elementos principais: O tipo de pesquisa; Os instrumentos utilizados na coleta de dados; A amostragem; Os procedimentos utilizados na coleta dos dados, ou seja, a metodologia empregada; Os procedimentos para análise e interpretação dos dados.

**COMPETÊNCIA 4**

Conhecer as regras de redação e formatação de trabalhos científicos, de acordo com a ABNT e/ou as regras estabelecidas pelos periódicos aos quais serão submetidos os artigos. Entender a estrutura de um trabalho científico e as normas sobre referências bibliográficas, numeração, citações, legendas, equações, tabelas, figuras, e outros itens.

**COMPETÊNCIA 5**

Aprender a apresentar de forma clara e objetiva o trabalho desenvolvido, destacando o Estado da Arte, a metodologia adotada, os resultados obtidos e as conclusões extraídas da pesquisa. Técnicas de oratória e diagramação de apresentações.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1 – Noções sobre como elaborar um projeto de pesquisa;

2 – Técnicas para realizar uma revisão sistemática da literatura;

- 3 – Orientações sobre como definir a Metodológica a ser adotada na pesquisa;
- 4 – Orientações sobre como escrever uma monografia e/ou um artigo científico e expor seus resultados, de acordo com as Normas da ABNT;
- 5 – Regras para as Referências Bibliográficas;
- 6 – Noções sobre como apresentar de forma clara e objetiva um trabalho e resultados obtidos;

## **BIBLIOGRAFIA**

### **BÁSICA**

- Casa Nova, S. P. C. et al.; Trabalho de conclusão de curso (TCC): uma abordagem leve, divertida e prática. Editora Saraiva. 2019.
- Magalhães, M.; TCC Roteiro para Graduandos: Guia de Elaboração para Trabalhos de Conclusão de Curso. Editora Novas Edições Acadêmicas. 72 páginas. 2019.
- Gil, A. C.; Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 6a Ed. Editora Atlas. 192 páginas. 2017.
- Sampieri, R. H. et al; Metodologia de Pesquisa. 5a Ed. Editora Penso. 2017.
- Marconi, M. A. e Lakatos, E. M.; Metodologia do trabalho científico. 8a Ed. Editora Atlas. 242 páginas. 2017.

### **COMPLEMENTAR**

- Polito, R.; Superdicas para um trabalho de conclusão de curso nota 10. Editora Benvirá. 136 páginas. 2018.
- Almeida, M. S.; Elaboração De Projeto, Tcc, Dissertação e Tese: Uma Abordagem Simples, Prática e Objetiva. Editora Atlas. 96 páginas. 2014.
- Koller, S. H. et al; Manual de Produção Científica. Editora Penso. 2014.
- Greenhalgh, T.; Como ler artigos científicos. 5a Ed. Editora Artmed. 346 páginas. 2015.
- Anderson, C.; TED Talks: O guia oficial do TED para falar em público. Editora Intrínseca. 265 páginas. 2016.
- Pereira, A. F.; Revisão Sistemática da Literatura: Como Escrever um Artigo Científico em 72 Horas. 65 páginas. 2017.
- Souza, F. et al; A Arte de Apresentar-se em Público. 132 páginas. 2014.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – INSTRUMENTAÇÃO</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – INST</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS: SISTEMAS DIGITAIS, SISTEMAS DE CONTROLE 1, ELETRÔNICA ANALÓGICA</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<p><i>O estudante deve adquirir habilidades e competências específicas que possibilitem a compreensão da Teoria da medição, da Teoria dos erros, dos Instrumentos de medida, dos Sensores, dos transdutores, dos transmissores e dos sensores industriais. Analisar o princípio funcional de alguns instrumentos voltados para medição das variáveis, temperatura, pressão, força e nível, mostrando sua aplicação, vantagens e desvantagens, além de uma rápida explicação sobre conversores A/D e D/A e seu uso como interface de comunicação para análise computacional de algumas dessas variáveis. Assim, ao final do curso, o aluno conhecerá diversos dispositivos e será capaz de projetar sistemas de instrumentação envolvendo sensores e atuadores industriais.</i></p>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b> CIÊNCIAS EXATAS ENGENHARIA ELÉTRICA NÚCLEO PROFISSIONAL (OBRIGATÓRIA)	<b>COMPETÊNCIA (S)</b> 1. Conhecer e identificar os sistemas e equipamentos de medição. 2. Dimensionamento de sistemas de medição. 3. Realizar projetos relacionados aos sistemas de medição.	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer em detalhes o funcionamento dos equipamentos utilizados na instrumentação industrial, tais como: sensores, transdutores, transmissores, condicionadores de sinal, e demais equipamentos de medida.</li> <li>Estudar o dimensionamento e caracterização de sistemas de medição.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar o projeto de equipamentos de medição.</li> <li>Realizar o dimensionamento de sistemas de medição.</li> </ul>

### COMPETÊNCIA 3

- Conhecer a instrumentação de processos, plantas e equipamentos industriais.
- Estimar variáveis estatísticas relacionadas aos sistemas de medição.
- Projetar sistemas de medição e atuação na área industrial.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. *Introdução aos sistemas de medição*
2. *Instrumentos de medição*
  - a. *Tipos de instrumentos*
  - b. *Construção e características gerais*
  - c. *Propriedades*
3. *Teoria da medição*
4. *Teoria dos erros*
5. *Tecnologias de sensores primários*
  - a. *Sensor resistivo*
  - b. *Sensor capacitivo*
  - c. *Sensor indutivo*
  - d. *Sensor piezoelétrico*
  - e. *Sensor eletromagnético*
  - f. *Strain gage*
  - g. *Sensor fotovoltaico*
  - h. *Sensor fotocondutivo*
  - i. *Sensor termoelétrico*
6. *Transdutores e transmissores industriais*
  - a. *Temperatura*
  - b. *Vazão*
  - c. *Pressão*
  - d. *Proximidade*
  - e. *Posição*
  - f. *Força e pressão*
  - g. *Vibração*
  - h. *Ópticos*
7. *Condicionamento de sinais*
  - a. *Amplificadores de instrumentação*
  - b. *Filtros*
  - c. *Formato padrão de sinais aplicados em instrumentação industrial (4 a 20 mA, 0 a 20 mA, 0 a 10 V, 3 a 15 psi).*

8. *Instrumentos de medidas elétricas*
  - a. *Multímetros digitais (tensão, corrente, resistência, CC e CA)*
  - b. *Alicate amperímetro*
  - c. *Megômetro*
  - d. *Terrômetro*
  - e. *Sequenciômetro*
  - f. *Multimedidores (tensão e corrente CA, fator de potência e energia)*
9. *Sensores inteligentes (smart sensors)*
  - a. *Redes de sensores inteligentes*

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- S. Morris, R. Langari, **Measurement and Instrumentation: Theory and Application**, *Butterworth-Heinemann*, 2011.
- F. W. Kirk, T. A. Weedon, P. Kirk, **Instrumentation and Process Control**. Amer Technical Pub, 2014.
- E. A. Bega, **Instrumentação Industrial**, 3ª ed. Interciência, 2011.
- B. Fialho, **Instrumentação Industrial - Conceitos, Aplicações e Análises**. Érica, 2002.

### COMPLEMENTAR

- Ramos, J. S. B., **Instrumentação Eletrônica sem Fio - Transmitindo Dados com Módulos XBee ZigBee e PIC16F877A**, Editora Erica, 2011 ISBN 8536504013
- MORO FRANCHI , CLAITON; MAURO DIAS SANTO, Max. **Instrumentação de Processos Industriais – Princípios e aplicações**: eBook Kindle. 1 ed. [S. l.]: Erica, 2018. ISBN ASIN B07GFP7KHY.
- SÃO PAULO, Senai; MAURO DIAS SANTO, Max. **Sistemas de instrumentação - Projetos (Automação)**: eBook Kindle. 1. ed. [S. l.]: Senai-SP, 2017. ISBN ASIN: B0787GZ4JT.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – AUTOMAÇÃO E REDES INDUSTRIAIS (INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO)</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – ARIN</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS, 30 HORAS PRÁTICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: REDES DE COMPUTADORES 1; ELETRÔNICA DE POTÊNCIA.</b>		
<b>CÓ-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>A disciplina abordará conceitos e aplicações de redes industriais para integração de sistemas de automação.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS ENGENHARIA ELÉTRICA NÚCLEO PROFISSIONAL OBRIGATÓRIO</i>	<i>16. Planejar, projetar, instalar, operar e manter sistemas de medição e instrumentação eletrônica, sistemas de acionamentos de máquinas, sistemas de controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudar, entender, documentar e explicar o funcionamento de sistemas de comunicação e supervisão industrial;</li> <li>• Pesquisar, analisar, criticar, compartilhar e discutir conteúdos e ideias;</li> <li>• Apresentar projetos;</li> <li>• Avaliar projetos;</li> <li>• Desenvolver novas habilidades e competências através do consumo de conteúdos disponíveis na internet, da investigação e da prática;</li> <li>• Desenvolver projetos em equipe trabalhando remotamente.</li> </ul>
		<b>COMPETÊNCIAS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender a arquitetura de um sistema de comunicação e supervisão, seus componentes, interfaces e as relações entre os vários equipamentos e subsistemas;</li> </ul>

17. Empreender e ser capaz de conceber ideias inovadoras;

- Conceber sistemas de comunicação e supervisão, especificando e implementando os recursos e as abordagens mais adequadas para cada tipo de aplicação;
- Desenvolver aplicações de supervisão;
- Diagnosticar e resolver problemas sistemas de comunicação;
- Aprender sozinho desenvolver aplicações em supervisórios de diferentes fabricantes;
- Estudar problemas, identificar oportunidades e propor soluções.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### 1. Sistemas de Comunicação

- 1.1 – Conceitos básicos de comunicação aplicada a sistemas industriais;
- 1.2 – Histórico da Comunicação Industrial;
- 1.3 – Arquitetura de um sistema de comunicação e supervisão;
- 1.4 – Componentes de um sistema de comunicação e supervisão;
- 1.5 – Infraestrutura de hardware
- 1.6 – Infraestrutura de software
- 1.7 – Principais redes industriais: Modbus, Profibus, AS-i, ProfiNet, DeviceNet, Ethernet/IP e Harting.

### 2. Sistemas de Supervisão (SCADA)

- 2.1 – Arquitetura de sistema;
- 2.2 – Drivers de comunicação e OPC Servers;
- 2.3 – Elementos básicos de interface;
- 2.4 – Recursos gráficos de visualização;
- 2.5 – Implementação de aplicações;
- 2.6 – Recursos gráficos;

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- Bailey, D., & Wright, E. (2003). *Practical SCADA for Industry*. ELSEVIER (Vol. 1). doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- Wilamowski, B., & Irwin, J. D. (2010). *Industrial Communication Systems (2nd Edition)*. doi:10.1201/b10603
- Zurawski, R. (2005). *Industrial communication technology handbook*. Book. doi:10.1201/9781420037821

- LUGLI , R Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes industriais: Características, padrões e aplicações**. 1. ed. [S. l.: s. n.], 2014. ISBN 8536507594.

#### COMPLEMENTAR

- LUGLI , R Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes industriais para automação industrial: As-i, Profibus e Profinet**. 1. ed. [S. l.: s. n.], 2014. ISBN 8536503289.
- ALBERTO OLIVEIRA LIMA ROQUE , Luiz. **Automação de Processos com Linguagem Ladder e Sistemas Supervisórios**. 1. ed. [S. l.]: LTC, 2014. ISBN 8521625227
- LUGLI , Alexandre Baratella; MAURO DIAS SANTO, Max. **Redes sem fio para automação industrial**. 1. ed. [S. l.]: Erica, 2013. ISBN 8536504980

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – AUTOMAÇÃO DE MÁQUINAS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – AMAQ</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS (30 HORAS TEÓRICAS, 30 HORAS PRÁTICAS)</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO: SDIG</b>		
<b>CÓ-REQUISITO: MICROCONTROLADORES; SISTEMAS DE CONTROLE 1.</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>A disciplina abordará conceitos e aplicações de Amplificadores operacionais. Dentre as principais aplicações abordadas tem-se: Circuitos com amplificadores operacionais, Conversores de dados: Analógico-Digital e Digital-Analógico, Osciladores e Geradores de sinais, Circuitos formatadores de pulsos, Filtros ativos.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>CIÊNCIAS EXATAS ENGENHARIA ELÉTRICA NÚCLEO PROFISSIONAL (OBRIGATÓRIA)</i>	<i>18. Planejar, projetar, instalar, operar e manter sistemas de medição e instrumentação eletrônica, sistemas de acionamentos de máquinas, sistemas de controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudar, entender, documentar e explicar o funcionamento e a operação de máquinas e processos;</li> <li>• Pesquisar, analisar, criticar, compartilhar e discutir conteúdos e ideias;</li> <li>• Apresentar projetos;</li> <li>• Avaliar projetos;</li> <li>• Desenvolver novas habilidades e competências através do consumo de conteúdos disponíveis na internet, da investigação e da prática;</li> <li>• Desenvolver projetos em equipe trabalhando remotamente.</li> </ul>
		<b>COMPETÊNCIAS</b>

*numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma;*  
 19. Empreender e ser capaz de conceber ideias inovadoras;

- Entender a arquitetura de um sistema de automação, as interfaces e as relações entre os vários equipamentos e subsistemas;
- Entender o funcionamento de um CLP;
- Conceber sistemas de automação adotando as abordagens mais adequadas para cada tipo de aplicação;
- Programar CLPs;
- Diagnosticar e resolver problemas em máquinas;
- Aprender sozinho desenvolver aplicações para CLPs de diferentes fabricantes;
- Estudar problemas, identificar oportunidades e propor soluções.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### 1. Sistemas de Automação

- 1.1 – Conceitos básicos de entrada, saída, controle, ação e feedback;
- 1.2 – Arquitetura de um sistema de automação;
- 1.3 – Componentes de um sistema de automação;
- 1.4 – Controladores, módulos, componentes de interface, proteção e comando;
- 1.5 – Sensores e atuadores.

### 2. Controladores Lógicos Programáveis

- 2.1 – Arquitetura, funcionamento e operação;
- 2.2 – Módulos de interface digitais e analógicas;
- 2.7 – Linguagens de programação
- 2.8 – Leitura e escrita nas interfaces digitais;
- 2.9 – Instruções booleanas básicas;
- 2.10 – Instruções de temporização e contagem
- 2.11 – Leitura e escrita nas interfaces analógicas;
- 2.12 – Instruções aritméticas, comparadores e movimentação de dados
- 2.13 – Organização do software em sub-rotinas
- 2.14 – Instruções multibit

### 3. Sistemas de Automação

- 3.1 – Sistemas puramente combinacionais
- 3.2 – Sistemas sequenciais utilizando memórias e intertravamentos

- 3.2 – Sistemas sequenciais baseados em eventos bem definidos
- 3.3 – Sistemas sequenciais baseados em ciclos horários
- 3.4 – Sistemas que combinam vários subsistemas

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- Bolton, W. (2009). *Programmable Logic Controllers. Newnes* (Vol. 1). doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- Donald, J. H. (1989). *Programmable Controllers. IEE Review* (Vol. 35). doi:10.1049/ir:19890102
- Petruzella, F. D. (2005). *Programmable Logic Controllers. McGrawHill*.
- Ebel, F., Idler, S., Prede, G., & Scholz, D. (2008). *Fundamentals of automation technology: Technical book*.

### COMPLEMENTAR

- John, K.-H., & Tiegelkamp, M. (2010). *IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems, 2nd ed. Springer*. doi:10.1017/CBO9781107415324.0
- Manuais, tutorias e apostilas de fabricantes;
- Conteúdos digitais disponíveis na Internet.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ACIONAMENTOS ELÉTRICOS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – AELE</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRE-REQUISITOS:</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b> Introdução ao acionamento elétrico; Acionamento de motores de corrente contínua; Acionamento de motores de corrente alternada; Aplicações de acionamento elétricos em fontes alternativas.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>CIÊNCIAS EXATAS    ENGENHARIA ELÉTRICA    NÚCLEO PROFISSIONAL    (ELETIVAS)</i>	<b>COMPETÊNCIAS</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o funcionamento de sistemas de acionamento elétrico.</li> <li>• Compreender as técnicas de acionamento de motores de corrente contínua.</li> </ul>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender os elementos constituintes de um sistema de acionamento elétrico</li> <li>• Identificar e saber empregar os diversos tipos de carga mecânica e suas características torque <i>versus</i> velocidade,</li> <li>• Saber modelar cargas mecânicas e os sistemas de transmissão e conversão de movimento associados.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar o comportamento dinâmico do motor de corrente contínua</li> </ul>

- Compreender as técnicas de acionamento de motores de corrente alternada.
- Conhecer as aplicações de acionamentos elétricos em fontes alternativas.

- Identificar e selecionar topologias de conversores estáticos para aplicação em acionamentos de motores de corrente contínua.
- Compreender a estratégia de modulação por largura de pulso (PWM) e aplicação em controle de conversores estáticos empregados no acionamento de motores de corrente contínua.
- Implementar sistemas de controle automáticos de torque, posição e velocidade em motores de corrente contínua.

**COMPETÊNCIA 3**

- Analisar o comportamento dinâmico do motor trifásico de indução e do motor trifásico síncrono a ímã permanente nos referenciais de Clarke e Park.
- Compreender a aplicação do conversor tipo fonte de tensão (VSC) configurado em *boost* e *to-back* no acionamento de motores trifásicos de indução e motores trifásicos síncronos a ímã permanente.
- Aplicar a estratégia PWM no controle de VSC empregados no acionamento de motores trifásicos de indução.
- Implementar sistemas de controle automáticos de torque, posição e velocidade em motores trifásicos de indução com base em estratégias de controle escalar (V/f) e orientadas, assim como as de controle direto de torque (DTC).
- Aplicar as técnicas de acionamento elétricos de motores em veículos elétricos

**COMPETÊNCIA 4**

- Entender como aplicar as técnicas de controle escalar (V/f) e orientadas, assim como as de controle direto de torque (DTC), às topologias conversor pleno (*full-converter*) e DFIG (*doubly-fed induction generator*) de aerogeradores.
- Entender como aplicar as técnicas de controle escalar (V/f) e orientadas, assim como as de controle direto de torque (DTC), às fontes de geração solar fotovoltaica, células combustíveis e sistemas de armazenamento por baterias.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Introdução ao acionamento elétrico.  
 Acionamento de motores de corrente contínua.  
 Acionamento de motores de corrente alternada.  
 Aplicações de acionamentos elétricos em fontes alternativas.

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- Mohan, N., “Advanced Electric Drives: Analysis, Control, and Modeling Using MATLAB / Simulink”, 1Ed, Ed. Wiley, 2014
- Krause, P., “Analysis of Electric Machinery and Drive Systems”, 3Ed, Ed. Wiley, 2013
- Bim, E., “Máquinas Elétricas e Acionamento”, 3Ed, Ed. Campus, 2014
- Lipo, T. A., Novotny, D. W., ”Vector Control and Dynamics of AC Drives”, Clarendon Press, 1996.

#### COMPLEMENTAR

- Mohan, N., “Power Electronics: Converters, Applications and Design”, 3Ed, Ed. Wiley, 2002
- Uman, S. D., “Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley”, 7 Ed., McGraw-Hill, 2014
- Ong, C. M., ”Dynamic Simulation of Electric Machinery Using Matlab/Simulink”, Prentice Hall PTR, USA, 1998.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – ANTENAS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – ANTE</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h</b>	<b>TEÓRICA: 54</b>	<b>PRÁTICA: 06 (LABORATORIAL)</b>
<b>PRÉ-REQUISITOS: ELETROMAGNETISMO 2</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
Conceitos básicos. Propagação de onda eletromagnética e fluxo de potência. Antenas dipolo linear. Técnicas de arranjo de antenas. Sistemas e considerações de caracterização de antenas. Tipos básicos de antenas. Antenas inteligentes.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudo dos conceitos básicos de radiação a partir do dipolo de Hertz e determinação das características de antenas.</li> <li>2. Estudo e determinação das características de antenas lineares e dos arranjos de antenas para melhorar sua eficiência.</li> </ol>	<b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar os valores de campos eletromagnéticos irradiados por uma antena básica, tipo dipolo hertziano, para obter seus parâmetros característicos.</li> <li>• Determinar os valores de campos eletromagnéticos irradiados por outras antenas básicas, tipo dipolo de meia onda e monopólio de quarto de onda, para obter seus parâmetros característicos, como diagrama de radiação, impedância de entrada e ganho.</li> <li>• Simulações por software para processar os campos irradiados das antenas básicas para algumas aplicações práticas.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b>

	<p>3. <i>Avaliação de sistemas de rádio enlace e elaboração de projetos de antenas de vários tipos. Estudo de antenas de aberturas e aplicações em antenas tipo parábolas.</i></p> <p>4. <i>Avaliação de sistemas de antenas inteligentes da evolução de sistemas de telefonia celular considerando suas vantagens e desvantagens.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar os valores de campos irradiados por antenas lineares, tipo dipolo de comprimento finito, para obter seus parâmetros característicos.</li> <li>• Medição da impedância de antenas tipo dipolo em laboratório.</li> <li>• Determinar os valores de campos irradiados para arranjos de antenas unidimensional e bidimensional, para obter seus parâmetros característicos, como diagrama de radiação, impedância de entrada e ganho.</li> <li>• Simulações por software para processar os campos irradiados de arranjos antenas para algumas aplicações práticas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar os valores de potência recebida em sistemas de rádio enlace usando diversos tipos de antenas.</li> <li>• Medição da impedância e ganho de antenas tipo Yagi e Log-periódica em laboratório.</li> <li>• Projetar diversos tipos de antenas tanto o projeto elétrico quanto o projeto mecânico com avaliação do custo de fabricação das antenas. Determinar os valores de campos irradiados por antenas de abertura tipo corneta e parábolas.</li> <li>• Simulações por software para processar os campos irradiados das antenas projetadas para algumas aplicações práticas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o funcionamento de sistemas de antenas inteligentes a partir dos sistemas de telefonia celular.</li> <li>• Avaliar o desempenho dos softwares de acordo com suas características para determinar o mais adequado para cada aplicação.</li> <li>• Simulações por software para processar os campos irradiados das antenas projetadas para algumas aplicações práticas.</li> </ul>
--	--	---

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**1. Conceitos Básicos**

**2. Características de Antenas**

**3. Antenas Dipolo Linear**

**4. Técnicas de Arranjo de Antenas**

**5. Sistemas e Considerações de Caracterização de Antenas**

5.1 – Comprimento efetivo de uma antena e reciprocidade

5.2 – Abertura de uma antena e equação de enlace em espaço livre

5.3 – Temperatura efetiva de uma antena e efeitos de ruído

**6. Tipos Básicos e Projeto de Antenas**

6.1 – Antenas de quadro pequenas tipo loop

- 6.2 – Princípios e Projetos de Antenas Log-periódica e Yagi  
6.3 - Medição da impedância e ganho de antenas tipo Yagi e Log-periódica em laboratório.  
6.5 – Antenas microstrip retangulares e de fendas  
6.6 – Princípios e Projetos de Antenas helicoidais  
6.7 – Antenas de aberturas tipo cornetas, com refletores tipos parábolas e fractais  
**7. Antenas Inteligentes**  
7.1 – Introdução  
7.2 – Evolução dos sistemas celulares  
7.3 – Propagação do sinal  
7.4 – Benefícios e desvantagens das antenas inteligentes  
7.5 - Simulações por software para processar os campos irradiados das antenas projetadas para algumas aplicações práticas.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **BÁSICA**

- BALA BALANNIS, C. A. **Teoria de Antenas: Análise e Síntese**. Rio de Janeiro: LTC, 3ª ed. ,2009..
- FUSCO, V. F. **Teoria e Técnicas de Antenas: Princípios e Prática** . Bookman, P. Alegre, 1ª ed.,2005.
- SADIKU M.N.O. **Elementos de Eletromagnetismo**. 5ª Ed. Bookman, 2012.
- ALENCAR, M. S.; QUEIROZ, W. L. **Ondas Eletromagnéticas e Teoria de Antenas**. Érica, São Paulo, 1ª ed., 2010.

### **COMPLEMENTAR**

- RIBEIRO, J. A. J. **Engenharia de Microondas: Fundamentos e Aplicações**. Ed. Érica, São Paulo, 1ª ed.,2008.
- DEMINISTER, Joseph A. **Eletromagnetismo**. 2. Ed. São Paulo, SP. McGraw-Hill do Brasil, 2006.
- LORRAIN, Paul Corson, Dale R. Lorrain François. **Campos e Ondas Eletromagnéticas**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – COMUNICAÇÃO DIGITAL</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CDIG</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h                      TEÓRICA: 50                      PRÁTICA: 10 (LABORATORIAL)</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS – PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÕES; PROCESSOS ESTOCÁSTICOS</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
Introdução aos sistemas de comunicação digital. Demodulação/Deteção em Banda Base. Técnicas de Modulação Digital. Modulação por Espalhamento Espectral. Ruído em Comunicações Digitais. Técnicas de Multiplexação e Múltiplo Acesso.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO</i>	<p>20. <i>Compreender as técnicas de (de)modulação em banda base.</i></p> <p>21. <i>Compreender as técnicas de (de)modulação digital em banda passante.</i></p> <p>22. <i>Compreender os diferentes aspectos relacionados ao espalhamento espectral.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar sistemas de detecção de sinais binários sob a presença de ruído.</li> <li>• Analisar o desempenho das técnicas em relação a probabilidade de erro.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as técnicas de modulação digital.</li> <li>• Avaliar o uso de modulação digital em sistemas de comunicação.</li> <li>• Determinar os limites de probabilidade de erro para cada técnica de modulação digital.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p>

	<p>23. <i>Compreender os efeitos de ruídos em sistemas de comunicação digital.</i></p> <p>24. <i>Compreender os diferentes aspectos relacionados às técnicas de multiplexação.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetar sistemas que produzem sequências pseudo-aleatórias.</li> <li>• Empregar técnicas de espalhamento espectral para modulação de sinais digitais.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a relação taxa de erro de bit nos sistemas de modulação digital.</li> <li>• Analisar sistemas de detecção de sinais produzidos por modulação digital.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar aplicação e desempenho de técnicas de multiplexação e de acesso múltiplo.</li> </ul>
--	--	--

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

13. *Introdução aos Sistemas de Comunicação Digital*

14. *Demodulação/Detecção em Banda Base*

14.1. *Representação vetorial de sinais*

14.2. *Detecção de sinais binários sob ruído AWGN*

14.3. *Otimização de desempenho quanto à probabilidade de erro*

14.4. *Desempenho em probabilidade de erro das técnicas de sinalização binária*

15. *Técnicas de Modulação Digital (Banda Passante)*

15.1. *Modulação por chaveamento de amplitude (ASK)*

15.2. *Modulação por chaveamento de fase (PSK)*

15.3. *Modulação por chaveamento de fase e amplitude (QAM)*

15.4. *Limitantes de probabilidade de erro*

15.5. *Modulação por chaveamento em frequência (FSK)*

15.6. *Esquemas de modulação digital não coerentes*

16. *Modulação por Espalhamento Espectral*

16.1. *Modulação por Espalhamento Espectral*

16.2. *Sequências pseudo-aleatórias*

16.3. *Sistemas de espalhamento espectral por sequência direta (DSSS) e por salto em frequência (FHSS)*

16.4. *Aplicações comerciais*

17. *Ruído em Comunicações Digitais*

17.1. *Detecção de um único pulso com ruído*

17.2. *Detecção ótima de PAM, BPSK e FSK binário com ruído*

17.3. *Detecção de QPSK e QAM com ruído*

17.4. *Detecção diferencial com ruído*

18. *Técnicas de Multiplexação e Múltiplo Acesso*

18.1. *Acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), tempo (TDMA), código (CDMA), espaço (SDMA) e de polarização (PDMA)*

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- S. HAYKIN, M. MOHER, *Sistemas de Comunicação*. Bookman, Porto Alegre, 5ª ed., 2011.
- B. P. LATHI; ZHI DING, *Sistemas de Comunicações Analógicas e Digitais Modernos*. LTC, Porto Alegre, 4ª ed., 2012
- C. J. L. PIMENTEL, *Comunicação Digital*. Brasport, Recife, 1ª Ed, 2007.
- J. G. PROAKIS, *Digital Communications*. McGraw-Hill Science, 5ª e, 2007.

**COMPLEMENTAR**

- S. HAYKIN, M. MOHER, *Introdução aos Sistemas de Comunicação*. Bookman, Porto Alegre, 2ª ed., 2008.
- R. M. CARVALHO, *Comunicações Analógicas e Digitais*. LTC, São Paulo, 1ª ed., 2009
- B. SKLAR, *Digital Communications*. Prentice Hall PTR, 2ª ed., 2001

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – COMUNICAÇÕES MÓVEIS E SEM FIO</b>		<b>OBRIGATORIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CMSF</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: COMUNICAÇÃO DIGITAL</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Apresentar os conceitos básicos dos componentes de uma rede móvel celular e sem fio, como também os fundamentos sobre relação sinal/interferência, tráfego, tronqueamento, grau de serviço e capacidade de uma rede móvel celular. Apresentar modelos de propagação em ambientes móveis e suas características. Introduzir conceitos sobre técnicas de acesso múltiplo, técnicas de codificação de sinais de voz e espalhamento espectral em redes móveis, bem como as evoluções e tendências tecnológicas, tais como, IS-95, GSM, WCDMA, LTE.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  <i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO</i>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>  <i>25. Entender as estratégias e considerações mais relevantes que tornaram possíveis a concepção e o funcionamento pleno dos sistemas de comunicação sem fio.</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar as diferentes tecnologias empregadas em sistemas de comunicações móveis e sem fio.</li> <li>• Identificar os principais componentes da estrutura de telefonia celular.</li> <li>• Identificar fatores que definem interferências no sistema e a extensão da área de cobertura de uma estação rádio base.</li> <li>• Definir estratégias para se aumentar a capacidade de um sistema celular à medida que cresce o número de usuários.</li> </ul>

	<p>26. <i>Compreender os efeitos sofridos pela propagação de ondas eletromagnéticas em ambientes com obstáculos, bem como as modelagens estatísticas existentes para estes efeitos.</i></p> <p>27. <i>Compreender a evolução dos métodos de acesso e aspectos operacionais dos sistemas de comunicações via rádio móvel.</i></p> <p>28. <i>Compreender os esquemas de modulação do sinal para a transmissão bem como as técnicas de codificação e compressão mais utilizadas em sistemas de comunicação móvel celular para codificação do sinal de voz.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os principais modelos de propagação sem fio em ambientes fechados e no espaço livre.</li> <li>• Determinar a atenuação de propagação no enlace e o valor médio do sinal no receptor.</li> <li>• Realizar estimativas de desempenho do sistema e cálculo de cobertura das células.</li> <li>• Identificar os efeitos de propagação que determinam as flutuações (desvanecimento) rápidas e lentas do sinal em torno de seu valor médio.</li> <li>• Exemplificar os efeitos de desvanecimento de canal sobre transmissões com modulações digitais.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir as principais técnicas de multiplexação e suas características.</li> <li>• Definir sistemas de faixa estreita e sistemas de faixa larga.</li> <li>• Definir e analisar as principais técnicas para a transmissão de dados em canais com mobilidade.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os esquemas de modulação aplicados no sistema celular e suas características.</li> <li>• Analisar o desempenho de modulações digitais em canais móveis, com e sem a presença do desvanecimento.</li> <li>• Identificar técnicas de codificação de sinal de voz nos sistemas de comunicações móveis.</li> <li>• Definir os fatores que se devem considerar na escolha de um sistema de codificação de voz.</li> </ul>
--	---	---

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. *Introdução aos sistemas de comunicações móveis e sem fio: evolução, tecnologias e serviços disponíveis, tendências e perspectivas.*
2. *Sistema celular: reutilização de frequências, setorização, controle de mobilidade (Handover/Roaming), arquitetura de uma Rede Celular.*
3. *Interferência e capacidade do sistema celular: cálculo de interferências co-canal e canal adjacente, troncalização, cálculo de tráfego de canais de voz.*
4. *Propagação em ambiente Rádio-Móvel – Modelos de Perdas de Larga-Escala: perda no espaço livre, modelo de 2 Raios para a reflexão na superfície da terra e modelos empíricos, zonas de Fresnel e difração por cume de faca, Sombreamento log-normal.*
5. *Propagação em Ambiente Rádio-Móvel – Multipercuso e Desvanecimento (Fading): efeito doppler e canal com multipercursos, tipos de desvanecimento, modelos estocásticos para desvanecimento de pequena escala.*
6. *Técnicas de acesso múltiplo para comunicações sem fio: Acesso múltiplo por divisão de frequências, Acesso múltiplo por divisão de tempo, Acesso múltiplo por espalhamento espectral, Acesso múltiplo por divisão espacial.*
7. *Técnicas de codificação de sinais de voz: PCM, ADPCM, sub-bandas, LPC, CELP, VSELP, RPE-LTP.*
8. *Modulações para o canal Rádio Móvel: técnicas de modulação para o canal rádio móvel, desempenho de modulações em canais com desvanecimento.*
9. *Padrões de telefonia móvel celular: IS-95, GSM, WCDMA, LTE.*

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

1. T. S. Rappaport, **Comunicações sem Fio, Princípios e Práticas**. Pearson Prentice Hall, 2009.

2. M. S. Alencar, **Telefonia Celular Digital**. Editora Érica, 2004.
3. HAYKIN, Simon S.; MOHER, Michael. **Sistemas modernos de comunicações Wireless**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
4. LATHI, B. P. (Bhagwandas Pannalal); DING, Zhi. **Modern digital and analog communication systems**. 4. ed. New York: Oxford Univ Press, 2010

### COMPLEMENTAR

5. S. HAYKIN, M. MOHER, **Sistemas de Comunicação**. Bookman, Porto Alegre, 5ª ed., 2011.
6. PIMENTEL, Cecilio José Lins. **Comunicação digital**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007
7. LEE, Valentino; SCHNEIDER, Heather; SCHELL, Robbie. **Aplicações móveis: arquitetura, projeto e desenvolvimento**. São Paulo: Pearson Makron Books, 2005

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – COMUNICAÇÕES ÓPTICAS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – COPT</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h TEÓRICA: 56 PRÁTICA + 04 PRÁTICA LABORATORIAL</b>		
<b>PRÉ – REQUISITO: COMUNICAÇÃO DIGITAL</b>		
<b>CO-REQUISITO:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>Panorama das comunicações ópticas. Propagação eletromagnética em fibras ópticas e consequências. Modificações e perdas do feixe óptico guiado. Dispositivos emissores e receptores de luz para comunicações ópticas. Aplicações Básicas e tipos de amplificadores ópticos. Introdução às redes ópticas, conceitos, componentes e desempenho WDM.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO SISTEMAS DE TRANSMISSÃO / NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO</i>	<p>29. <i>Compreender a necessidade do uso de sistemas ópticos na transmissão e recepção da informação.</i></p> <p>30. <i>Entender a constituição das fibras ópticas, a forma como a luz é acoplada e penalidades associadas.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender a evolução dos sistemas de transmissão e recepção da informação.</li> <li>• Conhecer as principais unidades utilizadas nos sistemas ópticos.</li> <li>• Avaliar as limitações e potencialidades de sistemas de comunicações ópticas.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as consequências de existirem impurezas na constituição da fibra ópticas.</li> <li>• Entender características de propagação e efeitos de focalização da luz em um guia óptico.</li> <li>• Diferenciar fibras ópticas monomodo, multimodo, índice degrau e índice gradual.</li> <li>• Entender a influência das alterações do feixe óptico durante a propagação da luz dentro da fibra óptica.</li> </ul>

	<p>31. <i>Identificar os principais aspectos relacionados aos dispositivos transmissores, receptores e amplificadores de luz aplicações aos sistemas ópticos de comunicação.</i></p> <p>32. <i>Compreender os aspectos fundamentais das redes WDM.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender os mecanismos de dispersão: geométrica, material, de guiamento e cromática.</li> <li>• Projetar uma fibra monomodo e calcular o número de modos em uma fibra multimodo.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender estruturas semicondutores básicas e os relacionar com processos de transmissão, recepção e amplificação da luz.</li> <li>• Compreender dependências estruturais e variabilidade térmica.</li> <li>• Entender as equações de taxa, ruídos e largura de linha dos dispositivos transmissores e responsividade, eficiência quântica e corrente de escuro em dispositivos receptores.</li> <li>• Diferenciar e conceituar os tipos de dispositivos transmissores (LED e LASER) e os tipos de dispositivos receptores (fotodiodos PIN e APD).</li> <li>• Projetar, a partir das configurações físicas, o comprimento de onda de emissão para um LASER.</li> <li>• Avaliar a confiabilidade e vida útil de funcionamento de fontes ópticas.</li> <li>• Compreender o efeito Raman e as principais formas de amplificação em sistemas ópticos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os principais componentes de um sistema óptico WDM.</li> <li>• Entender o planejamento de uma rede óptica.</li> <li>• Projetar um sistema óptico via balanceamento de potência.</li> <li>• Avaliar o desempenho do sistema.</li> </ul>
--	--	---

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### 1. Introdução

1.1 – *Motivações para novos empregos de fenômenos ópticos*

1.2 – *Desenvolvimento das aplicações de luz, dos meios de transmissão e das fontes confiáveis de luz*

1.3 – *Evolução dos detectores ópticos e da óptica integrada*

### 2. Caracterização das Comunicações Ópticas

2.1 – *Descrição geral de um sistema de comunicações ópticas*

2.2 – *Vantagens e limitações das comunicações por fibras ópticas*

2.3 – *Aplicações para os sistemas com fibras ópticas*

### 3. Propagação em Fibras Ópticas

3.1 – *O guia de ondas óptico básico*

3.2 – *Abertura numérica da fibra óptica*

3.3 – *Modos de propagação nas fibras ópticas*

3.4 – *Interpretação dos modos guiados usando a óptica geométrica*

3.5 – *Acoplamento entre os modos guiados*

3.6 – *Tipos básicos de fibras ópticas*

- 3.7 – *Tipos de fibras quanto ao número de modos guiados*
- 3.8 – *Alguns tipos especiais de fibras ópticas*
- 4. *Alterações do Feixe Óptico Guiado*
  - 4.1 – *Introdução*
  - 4.2 – *Parâmetros para o cálculo de atenuação nas fibras ópticas*
  - 4.3 – *Descrição geral das causas de atenuação nas fibras ópticas*
  - 4.4 – *Perfil de atenuação espectral da fibra óptica*
  - 4.5 – *Influência da temperatura e da idade sobre a atenuação*
  - 4.6 – *Atenuação devido a fatores construtivos ou de instalação*
  - 4.7 – *Dispersões nas fibras ópticas e o ponto de dispersão nula*
  - 4.8 – *A largura de faixa da fibra óptica*
  - 4.9 – *Outros efeitos não lineares nas fibras ópticas*
- 5. *Dispositivos para Emissão de Luz*
  - 5.1 – *Introdução*
  - 5.2 – *Características gerais das fontes emissoras de luz para comunicações*
  - 5.3 – *A emissão de luz por diodos semicondutores*
  - 5.4 – *Características gerais dos diodos emissores de luz (LEDs)*
  - 5.5 – *Diodos lasers de injeção e tipo monomodo*
  - 5.6 – *Principais características dos diodos lasers de injeção*
  - 5.7 – *Comparação de desempenho entre o LED e o diodo laser*
  - 5.8 – *Circuitos eletrônicos para excitação e modulação*
- 6. *Detetores para Comunicações Ópticas*
  - 6.1 – *Introdução*
  - 6.2 – *Princípio de funcionamento do fotodetector*
  - 6.3 – *Parâmetros associados ao desempenho dos fotodetectores*
  - 6.4 – *O fotodiodo básico*
  - 6.5 – *Fotodiodo PIN*
  - 6.6 – *Características gerais e modos de operação dos fotodiodos*
  - 6.7 – *Princípio de funcionamento e tecnologias usadas no fotodiodo de avalanche*
  - 6.8 – *Outros tipos de fotodetectores*
  - 6.9 – *Considerações sobre ruído nos fotodetectores*
  - 6.10 – *Figuras de mérito associadas ao ruído*
  - 6.11 – *Circuitos associados a fotodetectores*
- 7. *Amplificadores a Fibra Óptica*
  - 7.1 – *Introdução*
  - 7.2 – *Fundamentos da amplificação óptica*

- 7.3 – *Sistemas pioneiros da amplificação óptica*
- 7.4 – *Fundamentos da amplificação em fibras dopadas*
- 7.5 – *Estrutura básica do amplificador a fibra óptica*
- 7.6 – *Exemplos de aplicações para o amplificador a fibra óptica*
- 7.7 – *Características gerais do amplificador a fibra óptica*
- 7.8 – *Localização do amplificador no sistema*
- 7.9 – *Exemplo de amplificador a fibra dopada com érbio*

#### 8. *Tópicos de Redes Ópticas*

- 8.1 – *Multiplexação por divisão de comprimento de onda*
- 8.2 – *Componentes WDM*
- 8.3 – *Questões de desempenho*

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **BÁSICA**

- AGRAWAL, G. P. **Fiber-Optic Communication Systems**. 4ª edição. John Wiley. 2010.
- AMAZONAS, J. R. A. **Projeto de Sistemas de Comunicações por Ópticas**. 1ª Edição. Barueri: Manole, 2005.
- RIBEIRO, J. A. J. **Comunicações Ópticas**. 2ª edição. São Paulo: Érica, 2006.
- RAMASWAMI, R., SIVARAJAN, K. N. . **Optical Networks: A Practical Perspective**. 2a Edição. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2002.

#### **COMPLEMENTAR**

- KARTALOPOULOS, S. A. **Free Space Optical Networks for Ultra-Band Services**, New Jersey: IEEE/Wiley, 2001.
- SMITH, W. **Modern Optical Engineering**. 4ª Edição, New York: McGraw Hill, 2000.
- KEISER, G. **Comunicações por Fibras Ópticas**. 4ª Edição. Porto Alegre: AMGH, 2014.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – CONTROLE DE PROCESSOS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CTPR</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): Sistemas de Controle 2</b>		
<b>CO-REQUISITO(S):</b>		
<b>EMENTA</b> Arquiteturas de Sistemas Digitais de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados. Principais Componentes Típicos em Arquiteturas de Sistemas Digitais de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados. Redes de Processos. Sistemas Digitais de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados. Níveis Hierárquicos. Técnicas de Abordagem para Sistemas Digitais de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados. Requisitos Mínimos para Sistemas Digitais de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados. Abordagens, através de Sistemas a Eventos Discretos, em Sistemas Digitais de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados. Controle Distribuído e Cooperativo. Aplicações Práticas. Perspectivas Futuras.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA  EIXO INDUSTRIAL	<b>COMPETÊNCIAS</b>  1. Compreender a importância da arquitetura de sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a importância da arquitetura de sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Descrever os principais componentes típicos em arquiteturas de sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b>

**NÚCLEO DE FORMAÇÃO  
 ESPECÍFICA  
 (ELETIVA)**

2. Descrever os principais componentes típicos em arquiteturas de sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
3. Compreender as redes de processos.
4. Compreender a importância de sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
5. Compreender os níveis hierárquicos.
6. Compreender as técnicas de abordagens para sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
7. Compreender os requisitos mínimos para sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
8. Compreender as abordagens, através de sistemas a eventos discretos, em sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
9. Compreender o controle distribuído e cooperativo.

- Compreender as redes de processos.

**COMPETÊNCIA 4**

- Compreender a importância de sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.

**COMPETÊNCIA 5**

- Compreender os níveis hierárquicos.

**COMPETÊNCIA 6**

- Compreender as técnicas de abordagens para sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.

**COMPETÊNCIA 7**

- Compreender os requisitos mínimos para sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.

**COMPETÊNCIA 8**

- Compreender as abordagens, através de sistemas a eventos discretos, em sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.

**COMPETÊNCIA 9**

- Compreender o controle distribuído e cooperativo.

**COMPETÊNCIA 10**

- Descrever e implementar aplicações práticas.

**COMPETÊNCIA 11**

- Descrever as perspectivas futuras.

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  | 10. Descrever e implementar aplicações práticas.<br>11. Descrever as perspectivas futuras. |  |
|--|--|--|

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Arquiteturas de sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
2. Principais componentes típicos em arquiteturas de sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
3. Redes de processos.
4. Sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
5. Níveis hierárquicos.
6. Técnicas de abordagens para sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
7. Requisitos mínimos para sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
8. Abordagens, através de sistemas a eventos discretos, em sistemas digitais de supervisão, controle e aquisição de dados.
9. Controle distribuído e cooperativo.
10. Aplicações práticas.
11. Perspectivas futuras.

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Introdução a Sistemas de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados - SCADA, Ervaldo Garcia Júnior. 1ª. Edição. Alta Books Editora. Rio de Janeiro, 2019.
2. Automação de Processos com Linguagem Ladder e Sistemas Supervisórios, Luiz Alberto Oliveira Lima Roque, 1ª Edição, LTC Editora Ltda. Rio de Janeiro, 2014.
3. Sistemas Digitais de Controle Industrial, Fabrício Ramos da Fonseca, Fábio Loube dos Santos, Marcelo Saraiva Coelho. SENAI-SP Editora, 2016.
4. Engenharia de Automação Industrial, Cícero Couto de Moraes, Plínio Benedito de Lauro Castrucci, 2ª Edição, LTC Editora Ltda, Rio de Janeiro, 2018.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

5. Introduction to Discrete Event Systems, Christos Cassandras, Stéphane Lafortune, Second Edition. Springer, 2008.
6. Sistemas Dinâmicos a Eventos Discretos, Eduard Montgomery Meira Costa, Antonio Marcus Nogueira Lima, 1ª. Edição. EDUFBA. 2005.
7. Coloured Petri Nets: Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use - Vol. 1, Kurt Jensen. Second Edition, New York, USA.1997.
8. Coloured Petri Nets: Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use - Vol. 2, Kurt Jensen. Second Edition, New York, USA.1997.
9. Redes de Petri, Janette Cardoso, Robert Valette, Ed. da UFSC, 1ª ed., 1997.
10. Controle Programável, Paulo Eigi Miyagi, Editora Edgard Blücher Ltda, 1ª ed., 1996.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – CRIPTOGRAFIA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – CRIP</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: TEORIA DA INFORMAÇÃO</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>O curso tem como objetivo de introduzir os principais conceitos teóricos e ferramentas relacionados à criptografia, bem como apresentar os cenários de aplicação dos diversos esquemas criptográficos. Os conteúdos estudados envolvem os fundamentos de teoria da informação, criptografia, assinaturas digitais, além da análise de criptossistemas e protocolos empregados na segurança de redes.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO TELEMÁTICA / NÚCLEO ESPECÍFICO ELETIVA</i>	<p>33. <i>Entender os conceitos fundamentais de teoria da informação associados a criptografia.</i></p> <p>34. <i>Relacionar técnicas e protocolos de segurança com os diferentes sistemas de criptografia.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar medidas associadas a fontes de informação como entropia.</li> <li>• Identificar técnicas de codificação de fonte de informação.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os modelos criptográficos clássicos e modernos.</li> <li>• Identificar criptossistemas de chave simétrica e assimétrica.</li> <li>• Identificar os esquemas de cifragem.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e diferenciar as técnicas de esteganografia e de marca d'água.</li> </ul>

	<p>35. <i>Entender os processos empregados em esteganografia e marca d'água.</i></p> <p>36. <i>Identificar os sistemas empregados em segurança de redes.</i></p>	<p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar as técnicas de cifragem, esteganografia e marca-d'água com sistemas e protocolos modernos empregados em segurança de redes.</li> </ul>
--	--	--

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 19. *Fundamentos básicos de teoria da informação: entropia e representação da informação.*
- 20. *História da criptografia e segurança da informação.*
- 21. *Fundamentos de segurança da informação.*
- 22. *Criptografia de chave simétrica.*
- 23. *Criptografia de chave pública.*
- 24. *Funções Hash.*
- 25. *Protocolos de segurança da informação.*
- 26. *Noções de esteganografia e marca d'água digital.*
- 27. *Aplicações em segurança de redes.*

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- STALLINGS, William; BRWON, Lawrie. Segurança de computadores: princípios e práticas. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- STALLINGS, William. Cryptography and network security: principles and practice. 5th ed. Boston: Prentice Hall, 2011.
- COVER, Thomas M.; THOMAS, Joy A. Elements of information theory. 2nd ed. New Jersey: Wiley InterScience, 2006.
- FERGUSON, Niels; SCHNEIER, Bruce; TADAYOSHI, Khono. Cryptography engineering: Design principles and practical applications. Wiley, 2016.

**COMPLEMENTAR**

- COUTINHO, Severino Collier. Números inteiros e criptografia RSA. 2. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2005.
- BURNETT, Steve. Criptografia e segurança: o guia oficial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
- STREBE, Matthew; PERKINS, Charles. Firewalls. São Paulo: Makron Books, 2002.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DCEXT – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – EFIC</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60 h</b>	<b>TEÓRICA: 50 h</b>	<b>PRÁTICA: 10 h - Prática Laboratorial</b>
<b>PRE-REQUISITOS:</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>PÚBLICO ALVO</b> Comunidade usuária dos serviços públicos, servidores e empregados públicos, equipes de manutenção das empresas e órgãos públicos e os gestores de empresas e órgãos da administração pública, todos no âmbito do Estado de Pernambuco.		
<b>OBJETIVOS</b> Provocar o desenvolvimento de competências e habilidades do aluno associadas à execução de projetos de instalações elétricas em baixa tensão na norma regulamentadora vigente, a NBR-5410, assim como de projetos de iluminação nas áreas industriais, comerciais, residenciais, de iluminação pública, esportiva interna e externa, e grandes áreas abertas, propondo soluções otimizadas para empresas e órgãos públicos do Estado de Pernambuco, contribuindo para o desenvolvimento sustentável, de acordo com normas e determinações dos órgãos regulamentadores.		

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL</p> <p>DISCIPLINA CURRICULAR DE EXTENSÃO (ELETIVA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreender o conceito de eficiência energética.</li> <li>2. Conhecimento da legislação do setor elétrico brasileiro.</li> <li>3. Compreender e aplicar os conceitos sobre a eficiência energética em equipamentos elétricos.</li> <li>4. Compreender e aplicar os conhecimentos de aquecimento solar.</li> <li>5. Conhecer e aplicar o conceito de auditoria energética.</li> </ol>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o conceito de eficiência energética e sua importância no meio ambiente e na sociedade;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer e aplicar a legislação do setor elétrico brasileiro com o objetivo de e promover o uso racional e otimizar os custos de energia elétrica do consumidor final de energia elétrica. .</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer e aplicar os conhecimentos para eficiência dos equipamentos elétricos, tais como: transformadores, motores, sistemas de refrigeração e iluminação, que impliquem em reduzir de forma eficiente o consumo de energia elétrica.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer e aplicar os conhecimentos de energia solar para projetos de GLD (gestão pelo lado da demanda) e para dimensionamento dos sistemas de aquecimento solar.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar e executar auditorias energéticas em diversos tipos de instalações, visando promover e difundir o uso racional da energia elétrica.</li> </ul>
<p><b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introdução ao combate de desperdício de energia: Introdução. Programa de Conservação de Energia Elétrica.</li> <li>2. Conceitos básicos: energia e demanda. Curva de carga. Fator de carga.</li> <li>3. Tarificação de energia elétrica: Principais Conceitos. Opções Tarifárias. Faturamento de Demanda/Ultrapassem. Faturamento de Consumo de Energia. Energia reativa excedente. Estrutura tarifária. Importe do fornecimento de energia elétrica.</li> <li>4. Aspectos gerais da legislação: Resolução N° 414/2010 da Aneel.</li> <li>5. Eficiência energética em transformadores de potência: Aspectos construtivos. Perdas em transformadores. Rendimento de transformadores. Redução das perdas pela distribuição das cargas.</li> <li>6. Eficiência energética em motores elétricos: Aspectos construtivos. Perdas em motores de indução. Rendimento de motores de indução. Motores de alto rendimento. Aacionamento eletrônico de motores CA (chaves soft start e inversores de frequência).</li> <li>7. Perdas em condutores elétricos: Comparativo do dimensionamento econômico e técnico de condutores.</li> <li>8. Correção do fator de potência: Conceitos do fator de potência. Correção do fator de potência. Causas do baixo fator de potência.</li> <li>9. Eficiência energética em sistemas de iluminação: Conceitos básicos de luminotécnica. Tipos de lâmpadas. Eficiência luminosa. Rendimento das luminárias. Sistemas eficientes de iluminação.</li> </ol>		

10. Sistemas de refrigeração ar condicionado: Sistemas de ar condicionado. Cálculo da carga térmica. Conforto, segurança e economia. Manutenção do sistema de ar condicionado. Sistemas de climatização. Termoacumuladores.
11. Sistema de aquecimento solar para projetos de GLD: Energia solar fototérmica. Principais componentes. Influência do uso do aquecedor solar na curva de
12. Carga. Exemplos práticos de dimensionamento dos sistemas de aquecimento solar.
13. Diagnóstico Energético: Auditoria energética. Diagnósticos energéticos em prédios públicos e comerciais e em indústrias. Estudo de casos e resultados.

**AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS**

15. Desenvolvimento de tecnologias para auxílio de educação em engenharia.
16. Construção e manutenção de sites, banco de dados e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI.
17. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.
18. Proporcionar aos alunos, participação em projetos de extensão de ação comunitária envolvendo os prédios de empresas e órgãos públicos do Estado de Pernambuco.

**METODOLOGIA**

Serão empregadas a metodologia expositiva para apresentação dos conteúdos teórico e a metodologia ativa baseada em projetos e/ou problemas para as demais atividades.

**AVALIAÇÃO**

A primeira e segunda etapas da avaliação acontecerão por meio dos exercícios escolares, conforme regulamentado pela POLI/UPE, e a terceira etapa ocorre com a conclusão do projeto de extensão na forma de relatório ou seminário. A nota final será a média aritmética simples das notas das três etapas.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. Manuais PROCEL / ELETROBRAS: Módulos de Conservação de Energia Elétrica, Orientações Gerais para Conservação de Energia em Edificações, Tarifação de Energia Elétrica e Manual de Prédios Eficientes em Energia Elétrica
2. FUPAI / EFEI - Itajubá – MG, 2006 - Conservação de Energia: Eficiência Energética de Instalações e Equipamentos, 3ª ed..
3. Manual do PROCEL / ELETROBRAS - Eficiência Energética em Prédios Públicos, 2004.
4. Eficiência Energética: Fundamentos e aplicações-. 1ª. ed. – Elektro-Universidade Federal de Itajubá/Excen/Fupai/Campinas – SP-2012

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. ANEEL, "Resolução nº 414/10 - Condições gerais de fornecimento de energia elétrica Aneel", Brasília, 2010.
2. JANUZZI, G. M., SWISHER, J., REDLINGER, R., "Planejamento Integrado de Recursos Energéticos - Oferta, demanda e suas interfaces", 2ª Ed., Editora IEI Brasil, 2018.
3. BAJAY, S., JANUZZI, G. M., HEIDEIER, R. B., VILELA, I. Z., PACCOLA, J. A., GOMES, R., "Geração distribuída e eficiência energética Reflexões para o setor elétrico de hoje e do futuro", 1ª Ed., Editora IEI Brasil, 2018.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DCEXT - FORMAÇÃO DE EMPREENDEDORES</b>		<b>OBRIGATORIA ( ) ELETIVA ( X )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – FEMP</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PÚBLICO ALVO</b>		
Comunidade usuária dos serviços públicos, servidores e empregados públicos, equipes de manutenção das empresas e órgãos públicos e os gestores de empresas e órgãos da administração pública, todos no âmbito do Estado de Pernambuco.		
<b>Objetivos</b>		
<i>A disciplina tem como objetivo apresentar ao estudante os conceitos elementares acerca de como elaborar um plano de negócios para uma empresa, a fim de definir sua viabilidade financeira. Os conteúdos abordados envolvem definição do negócio da empresa, definição do plano de marketing, análise da concorrência, definição dos investimentos pré-operacionais, análise financeira, definição dos custos dos produtos, definição das despesas operacionais, definição da receita, técnicas e elaboração de projetos.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
CIÊNCIAS EXATAS ENGENHARIA ELÉTRICA		<b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender as definições de negócio da empresa e plano de negócios.</li> </ul>

**NÚCLEO PROFISSIONAL  
 (ELETIVA)**

- 37. *Fornecer as bases do empreendedorismo e suas características.*
- 38. *Compreender os fundamentos de um plano de negócio.*
- 39. *Aplicar os fundamentos do empreendedorismo na elaboração de um plano de negócios.*

- Entender o conceito de tipos de negócios.
- Compreender o conceito de necessidade de mercado e os diversos ramos de um negócio.

**COMPETÊNCIA 2**

- Compreender o processo de marketing e propaganda.
- Entender os conceitos de diferencial e vantagem competitiva.
- Compreender como definir a localização de atuação de um negócio.
- Definir produtos e realizar previsão de vendas.
- Realizar estudo de casos com análise de negócios e concorrência.
- Realizar o levantamento de despesas e investimentos pré-operacionais e operacionais.
- Compreender o funcionamento de pagamento de folha de salários e encargos pessoais, imposto e manutenção de máquinas de produção e associadas.

**COMPETÊNCIA 3**

- Compreender os princípios de funcionamento de incubadoras.
- Conhecer as principais formas de financiamento de um negócio.
- Desenvolver um plano de negócios.

**AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS**

- 19. *Desenvolvimento de projetos e análises para área contábil e balancete*
- 20. *Assessoria na implementação de Planos de Negócios para Pequenas Empresas*
- 21. *Assessoria na análise de fluxo de caixa*

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 1. *Introdução: conceitos de empreendedorismo, características de empreendedores.*
- 2. *Definição do negócio da empresa: definição de produto, planos de negócios, tipos de negócios, criatividade, visão e oportunidades.*
- 3. *Busca de informações sobre um ramo ou cliente potencial: motivo da criação da empresa, ramo do negócio, clientes e suas necessidades, formas de atender as necessidades dos clientes.*
- 4. *Definição do plano de marketing: estudo de estratégias de vendas, descrição do produto, descrição do diferencial e da vantagem competitiva, definição do preço, propaganda, técnicas de negociação, técnicas de marketing.*
- 5. *Local e logística: escolha do ponto, distribuição do produto, previsão de vendas.*
- 6. *Estudo de casos: negócios de sucesso e fracasso análise de características comuns, análise da concorrência, definição dos investimentos pré-operacionais móveis.*
- 7. *Equipamentos: veículos, reformas, despesas pré-operacionais, análise financeira, definição dos custos dos produtos custo de material*
- 8. *Formação de empreendedores folha: salários e encargos pessoais, depreciação de máquinas de produção, manutenção de máquinas de produção,*

9. *Despesas operacionais: salários e encargos pessoais, encargos administrativos, prestação de serviços, contador, aluguel, manutenção de máquinas da administração, comissões de vendedores representantes, definição da receita.*
10. *Incentivos para um negócio: Incubadoras e financiamentos.*
11. *Projeto: desenvolvimento de um plano de negócios.*

## BIBLIOGRAFIA

### Básica

- DEGEN, R. **O Empreendedor - Fundamentos da Iniciativa Empresarial**. 8ª Ed., Mc Graw Hill, 1989.
- DEGEN, R. J. **O Empreendedor. Empreender Como Opção de Carreira**. 1ª Ed., Pearson, 2008.
- HISRICH, R. D. **Empreendedorismo**. 9ª Ed., Mc Graw Hill, 2014.
- HASHIMOTO, Marcos; LOPES, Rose e ANDREASSI, Tale. **Práticas de Empreendedorismo. Casos e Planos de Negócios**. 1ª Ed., Elsevier, 2012.

### COMPLEMENTAR

- Patrícia Patrício e Claudio Roberto Candido. **Empreendedorismo: Uma Perspectiva Multidisciplinar**. 1ª Ed., LTC, 2016.
- BESSANT, John. **Inovação e Empreendedorismo**. 3. ed. [S. l.]: Bookman, 2019. ISBN 858260517X.
- DORNELAS, José. **Empreendedorismo: Transformando Ideias em Negócios**. 7. ed. [S. l.]: Empreende, 2018. ISBN 856610305X.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – DCEXT – PRINCÍPIOS DE INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA

OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA ( X )

CÓDIGO DA DISCIPLINA – PIBI

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

PRE-REQUISITOS:

CO-REQUISITOS:

**PÚBLICO ALVO**

Comunidade usuária dos serviços públicos, servidores e empregados públicos, equipes de manutenção das empresas e órgãos públicos e os gestores de empresas e órgãos da administração pública, todos no âmbito do Estado de Pernambuco.

**OBJETIVOS**

*Provocar o desenvolvimento e habilidades em Engenharia Biomédica, Definição. Campo de trabalho e perfil dos profissionais. Introduzir os Conceitos Básicos: Biofísica Básica Nervos e Músculos. Modelos da atividade elétrica em células excitáveis. Promover a Introdução ao estudo de sistemas sensoriais (e.g. visão, audição). Introdução ao estudo do coração e circulação. Princípios de eletrônica. Princípios de manutenção. Segurança. Diferenciação entre Engenharia Biomédica; Bioengenharia; Engenharia Médica; Engenharia*

*Clínica; Engenharia de Reabilitação; Bioinformática; Bioestatística. Tecnologias e Equipamentos: Laser, Ultra-Som, Radiação Ionizante, Imagens, Micro e Nanosensores. Principais Equipamentos (Eletrocardiógrafo, Eletromiógrafo, Hemodiálise, Oxímetro, Raio-X e outros).*

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<b>CIÊNCIAS EXATAS</b> <b>ENGENHARIA ELÉTRICA</b> <b>NÚCLEO PROFISSIONAL ELETIVA</b>	<p>40. Compreender os princípios básicos da Fisiologia Humana; Compreender os mecanismos de funcionamento de vários sistemas fisiológicos;</p> <p>41. Entender o princípio físico que embasa o funcionamento dos principais equipamentos biomédicos;</p> <p>42. Conhecer os principais circuitos eletrônicos utilizados nos equipamentos eletromédicos.</p>	<p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os princípios básicos da fisiologia humana;</li> <li>• Conhecer fundamentos de anatomia humana;</li> <li>• Compreender o funcionamento dos principais sistemas fisiológicos;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as bases físicas (e químicas) que servem como base para o funcionamento dos principais equipamentos eletromédicos (de intervenção ou diagnóstico);</li> <li>• Projetar circuitos eletrônicos com aplicações biomédicas;</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar os circuitos eletrônicos utilizados nos principais equipamentos eletromédicos;</li> <li>• Interpretar os resultados dos exames para poder reconhecer falhas do equipamento;</li> </ul>

**AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS**

- 22. Produção de tutoriais de treinamento sobre utilização de Marca-Passo
- 23. Assessoria na implementação de sistemas de proteção para equipamentos radioativos
- 24. Assessoria na manutenção de equipamentos médico-hospitalares

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Definição de Engenharia Biomédica, sub-áreas, perfil dos profissionais, campo de trabalho.
2. Anatomia funcional do organismo humano. A célula. Organização dos tecidos e sistemas orgânicos. Origem dos Biopotenciais. Registro de biopotenciais. O potencial de repouso. Distribuição iônica celular. Equilíbrio de Donnan e osmótico. Equação de Nernst. Bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>. Eletrodo de potássio. Equação de Goldman-Hodgkin-Katz. Bases iônicas do potencial de ação (PA). Técnica de voltage-clamp. Medição de correntes iônicas em células nervosas. Modelo de Hodgkin-Huxley do PA nervoso. Canais iônicos. Elementos do potencial de ação cardíaco. Propagação de potenciais de ação no nervo. Transmissão neuromuscular. Liberação e destino do neurotransmissor. Ação da acetilcolina no músculo. Contração muscular.
3. Sistema Cardiovascular. Estrutura anatômica básica do coração. Organização geral da rede vascular. Pressão arterial e elementos de regulação. Ciclo cardíaco. Elementos de eletrofisiologia cardíaca. Ativação rítmica do coração. Potencial de ação cardíaco. Propagação de potenciais de ação no coração. Principais tipos de

*canais e correntes iônicas no coração. Anomalias de excitação e condução. Bases físicas do eletrocardiograma. Condução da atividade elétrica no coração. Origem das derivações eletrocardiográficas.*

4. *Princípios de funcionamento do Marca-passo;*
5. *Princípios de funcionamento (e bases biofísicas) de um Eletrocardiógrafo;*
6. *Princípios de funcionamento (e bases biofísicas) de um Medidor de Pressão Arterial;*
7. *Fisiologia dos tecidos e do sistema circulatório. Princípios de funcionamento (e bases biofísicas) de um bisturi elétrico;*
8. *Fisiologia Renal. Princípios de funcionamento (e bases biofísicas) de uma Máquinas de Hemodiálise;*
9. *Princípios de funcionamento do Berço Aquecido e Incubadora;*
10. *Princípios de funcionamento de Dispositivos de Infusão;*
11. *Princípios de funcionamento Ventiladores Pulmonares;*
12. *Equipamentos de Diagnóstico por Imagens: Princípios de funcionamento (e bases físicas e biofísicas) de Ultra-Som, Raio X, Tomografias, Ressonância.*

## **BIBLIOGRAFIA**

### **BÁSICA:**

- Webster, J. G. and Eren, H., Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook Editora: CRC Press, 2a Edição, 2014
- Becchetti, C.; Neri, A., Medical Instrument Design and Development Editora: John Wiley, 1a. Edição, 2013
- Bronzino, J. and Peterson, D. R., The Biomedical Engineering Handbook Editora: CRC PRESS; 4a Edição, 2015
- Norris, M., Prutchi, D., Design And Development of Medical Electronic Instrumentation: A Practical Perspective of the Design, Editora John Wiley & Sons, 2004

### **COMPLEMENTAR:**

- Garcia, E. A. C., Biofísica, Editora Sarvier, 2a. Edição, 2015.
- Guyton & Hall - Tratado de Fisiologia Médica, Elsevier, 13ª Edição, 2017
- Durán, J. E. R., Biofísica - Fundamentos e Aplicações, Pearson Education, 2ª Ed. 2011

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DCEXT – SISTEMAS DE TELEVISÃO</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA ( X )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – STEV</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h</b>	<b>TEÓRICA: 45</b>	<b>PRÁTICA: 15 (LABORATORIAL)</b>
<b>PRE-REQUISITOS:</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>PÚBLICO ALVO</b> – <i>Emissoras de radio TV que necessitem do desenvolvimento de projetos, serviços de consultoria, diagnósticos ou auditoria na área de sistemas de televisão. Profissionais e comunidade em geral que precisem de ferramentas ou treinamento para operar/trabalhar com sistemas de televisão.</i>		

<b>OBJETIVOS</b> <i>O sistema de Televisão Analógico. Processos de codificação e compressão de sinais de Televisão. Fundamentos e principais padrões de Televisão Digital. Protocolos e padrões para Televisão Digital IP.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b> <b>O</b>  <b>CIÊNCIAS EXATAS</b> <b>ENGENHARIA</b> <b>ELÉTRICA /</b> <b>NÚCLEO</b> <b>ESPECÍFICO</b> <b>ELETIVA</b> <b>EXTENSIONISTA</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>  <i>43. Compreender os principais conceitos de Sinal de Áudio e Vídeo Analógico.</i> <i>44. Compreender o processo de digitalização e compressão de sinais de TV.</i> <i>45. Conhecer os Fundamentos e trabalhar com os principais padrões de TV Digital.</i> <i>46. Conhecer os principais padrões e protocolos de Vídeo Digital sobre IP.</i>	<b>HABILIDADES</b> <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os principais mecanismos de captação de áudio.</li> <li>• Verificar o funcionamento do sistema visual humano.</li> <li>• Identificar os principais mecanismos de captação de imagens.</li> <li>• Trabalhar com sinais de vídeo analógico</li> <li>• Projetar um canal de vídeo de 6 MHz.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar os processos de amostragem, quantização e codificação de sinais utilizados na televisão.</li> <li>• Entender as principais técnicas de compressão de sinais utilizadas pelos principais padrões de Televisão.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os princípios e serviços possíveis com a TV Digital.</li> <li>• Identificar as características dos padrões de TV Digital: ATSC, DVB e ISDB.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os parâmetros e o funcionamento dos principais padrões e protocolos utilizados pela tecnologia de Vídeo Digital sobre IP.</li> </ul>
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b> <i>28. A História da Televisão</i> <i>29. Sinais de Áudio e Vídeo Analógico</i> <i>30. Codificação de Fonte e Compressão de sinais de Televisão</i> <i>31. Padrões de Codificação de vídeo</i> <i>32. Procedimentos de detecção e correção de erros usadas em TV</i> <i>33. Técnicas de Modulação Digital usadas em TV</i> <i>34. Fundamentos da Televisão Digital</i> <i>35. Padrões de Televisão Digital</i> <i>36. Vídeo Digital sobre IP- Padrões e protocolos</i>		
<b>AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS</b> <i>25. Desenvolvimento de projetos e análises técnicas para emissoras de Televisão e Rádio tipo broadcasting.</i> <i>26. Assessoria na implantação de rádio comunitária tipo broadcasting.</i> <i>27. Assessoria na implantação de emissora multimídia pela Internet.</i> <i>28. Assessoria aos núcleos e projetos do NEAD / Radio UPE.</i> <i>29. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.</i>		

### **METODOLOGIA**

*Serão empregadas a metodologia expositiva para apresentação de alguns conteúdos e a metodologia baseada em projetos e/ou problemas para as demais atividades.*

*O processo de avaliação ocorrerá em três etapas. A primeira e segunda etapas serão conduzidas por avaliações qualitativas (por nota). A terceira etapa ocorre com a conclusão do projeto de extensão.*

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

#### **BÁSICA**

1. MEGRICH, Arnaldo. Televisão digital: princípios e técnicas. São Paulo: Érica, 2009. 336 p. ISBN 978-85-365-0223-6
2. ALENCAR, M. S. Televisão Digital. Érica, São Paulo, 1ª ed., 2007.
3. BRENNAND, Edna; LEMOS, Guido. Televisão Digital Interativa: reflexões, sistemas e padrões. Horizonte, 2007.
4. SCHLITTLER, João Paulo Amaral. TV digital interativa: convergência das mídias e interfaces do usuário . São Paulo: Blücher, 2011.

#### **COMPLEMENTAR**

1. GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. Processamento digital de imagens. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2010.
2. DHANANI, Suhel; PARKER, Michael. Digital Video Processing for Engineers: A Foundation for Embedded Systems Design. Newnes, 2012.
3. ALENCAR, Marcelo Sampaio de. Sistemas de comunicações. São Paulo: Érica, 2001. 298p. ISBN 8571948380

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – DISPOSITIVOS E CIRCUITOS DE COMUNICAÇÃO</b>		<b>OBRIGATORIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – DCCO</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS - ELETRÔNICA 2; COMUNICAÇÃO DIGITAL</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>Projetos de circuitos ativos e passivos. Especificação e dimensionamento de dispositivos e circuitos amplificadores, osciladores, transmissores e receptores. Implementação de sistemas de comunicação utilizando Radio Definido por Software.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b> CIÊNCIAS EXATAS ENGENHARIA ELÉTRICA NÚCLEO PROFISSIONAL (ELETIVA)	<b>COMPETÊNCIA (S)</b> 47. <i>Projetar Filtros passivos e ativos.</i>	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> • <i>Projetar circuitos ativos e passivos para filtragem linear.</i> <b>COMPETÊNCIA 2</b>

48. *Especificar e dimensionar dispositivos e circuitos básicos de radiofrequência.*  
 49. *Especificar e dimensionar transmissores e receptores de radiofrequência.*  
 50. *Projetar sistemas de comunicação com Radio Definido por Software (RDS)*

- Dimensionar frequência de ressonância e largura de banda dos circuitos sintonizados.
- Especificar e dimensionar Amplificadores sintonizados.
- Dimensionar osciladores, Multiplicadores, misturadores e conversores de frequência para circuitos transmissores e receptores.

**COMPETÊNCIA 3**

- Projetar circuitos para transmissão e recepção com requisitos específicos.
- Calcular parâmetros de circuitos moduladores e demoduladores AM e FM.
- Dimensionar circuitos para modulação digital e de pulsos.

**COMPETÊNCIA 4**

- Aplicar conceitos de área de comunicações em projetos utilizando RDS
- Implementar sistemas de comunicação usando RDS

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

10. *Filtros lineares ativos e passivos*  
 11. *Amplificadores Sintonizados.*  
 12. *Osciladores*  
 13. *Multiplicadores, misturadores e conversores de frequência*  
 14. *Dispositivos e Circuitos transmissores e/ou receptores*  
 5.1. *moduladores e demoduladores AM e FM.*  
 15. *Introdução a Radio Definido por Software(RDS)*  
 16. *Projetos de sistemas de comunicação com RDS*

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- P. H. YOUNG, *Técnicas de Comunicação Eletrônica*. Pearson - Prentice Hall, São Paulo, 5ªed., 2006  
 H.M. OLIVEIRA, *Engenharia de Telecomunicações*. Recife, 2012.  
 W. H. TUTTLEBEE, **Software Defined Radio: Enabling Technologies**. John Wiley & Sons, New York, 2002.  
 A. P. MALVINO, *Eletrônica*. AMGH editora, 7ª edição, volume 2. Porto Alegre, 2007.

**COMPLEMENTAR**

- M. NAHVI, J. Edminister, *Circuitos elétricos*. Bookman, 2ª Ed, Porto Alegre, 2005.  
 C. BOWICK, *RF Circuit Design*. Newnes, 2ª ed., 2007  
 J. HAGEN, *Radio-Frequency Electronics: Circuits and Applications*. Cambridge University Press, 2ª ed., 2009.  
 J. ROGERS, C. PLETT, *Radio Frequency Integrated Circuit Design*. Artech House Publishers, 2003.  
 R. C. PALMER. *An Introduction To RF Circuit Design For Communication Systems*, 2016.

**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**DISCIPLINA – DISPOSITIVOS ÓPTICO ELETRÔNICOS**

**OBRIGATORIA ( ) ELETIVA (X)**

**CÓDIGO DA DISCIPLINA – DOEL**

**CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS**

**PRE-REQUISITOS**

**CO-REQUISITOS**

**EMENTA**

*O estudante deve adquirir habilidades e competências específicas que possibilitem a compreensão dos materiais usados na optoeletrônica; das propriedades eletrônicas dos semicondutores; das propriedades ópticas e de transporte em semicondutores; dos dispositivos detectores de luz; dos dispositivos emissores de luz; dos dispositivos moduladores de luz. Assim, ao final do curso, o aluno conhecerá diversos dispositivos ópticos eletrônicos e será capaz de projetá-los.*

**ÁREA/EIXO/NÚCLEO**

*CIÊNCIAS EXATAS*

*ENGENHARIA ELÉTRICA*

**COMPETÊNCIA (S)**

**HABILIDADES**

*COMPETÊNCIA 1*

**NÚCLEO PROFISSIONAL  
 (ELETIVA)**

- 51. *Conhecer a organização estrutural dos semicondutores.*
- 52. *Compreender as técnicas de geração óptica.*
- 53. *Compreender as técnicas de detecção óptica.*
- 54. *Conhecer os principais meios de propagação ópticos e compreender os efeitos ópticos que existe em cada meio material.*

- Entender os mecanismos de geração de portadores de cargas (elétrons e lacunas), a densidade de Fermi e a concentração de portadores nos semicondutores.
- Entender os mecanismos de geração de fótons e fônons.
- Conhecer as principais técnicas de dopagem empregada na fabricação de dispositivos semicondutores.
- Compreender a formação das bandas de energia e o mecanismo de transporte dos portadores por diferença de concentração e aplicação de campo elétrico.

**COMPETÊNCIA 2**

- Entender o mecanismo de emissão de radiação em um diodo.
- Dimensionar e descrever as técnicas usadas na fabricação de um diodo emissor.
- Compreender as técnicas de fabricação de uma radiação LASER.
- Projetar um Laser diodo em um comprimento de onda específico.

**COMPETÊNCIA 3**

- Conhecer o funcionamento dos principais dispositivos semicondutores usados na detecção de radiação (Fotoresistor, Fotodetectores (PIN, APD), Fotodiodo, Fototransistor, Detectores de imagem semicondutores, Dispositivos de comutação ópticos não lineares, Dispositivos acústico ópticos).
- Conhecer as principais aplicações de cada tipo de detector semicondutor.
- Dimensionar os principais tipos de detectores.

**COMPETÊNCIA 4**

- Conhecer o funcionamento e os efeitos ópticos dos principais meios de propagação óptica.
- Projetar Guias de onda, moduladores e amplificadores ópticos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 17. *Introdução a Disciplina*
- 18. *Introdução aos Semicondutores*
  - a. *Elétrons, lacunas, fótons e fônons*
  - b. *Distribuição de Fermi e densidades de estado*
  - c. *Dopagem*
  - d. *Bandas de Energia*
  - e. *Transporte de Portadores*
- 19. *Emissores*
  - a. *Diodos emissores de luz*

*b. Lasers semicondutores*

20. Detectores

- a. Fotoresistor*
- b. Fotodetectores (PIN, APD)*
- c. Fotodiodo*
- d. Fototransistor*
- e. Detectores de imagem semicondutores*
- f. Dispositivos de comutação ópticos não lineares*
- g. Dispositivos acústico ópticos*

21. Meios de propagação e características

- a. Guias de onda*
- b. Moduladores*
- c. Amplificadores*

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- SINGH, J. **Semiconductor Optoelectronics Physics and Technology**. Mcgraw-Hill UK. 1ª Ed.
- AGRAWAL, G. P. **Fiber-Optic Communication Systems**. John Wiley Professional. 4ª Ed., 2010.
- REZENDE, S. M. **Materiais e Dispositivos Eletrônicos**. 2ª ed. – 2004. Editora Livraria da Física.
- LEIGH, W. B. **Devices For Optoelectronics**. Taylor Print On Demand. 1ª Ed., 1996

**COMPLEMENTAR**

- PIPREK, J. **Semiconductor Optoelectronic Devices**. Academic Press. 1ª Ed., 2003.
- Betty Lise Anderson. **Fundamentals of Semiconductor Devices**. McGraw-Hill College, 2004.
- BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, 11ª. Edição, Prentice-Hall, São Paulo, 2013.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( X ) ELETIVA ( )</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – FTAE</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): ANÁLISE DE SISTEMAS DE POTÊNCIA 1</b>		
<b>CO-REQUISITO(S):</b>		
<b>EMENTA</b> Conceito de energia e apresentação da atual matriz energética nacional; Máquinas a combustão; Energia Nuclear; Energia das ondas e das Marés; Energia térmica dos oceanos; Energia Eólica; Energia Solar; Energia Geotérmica; Energia Magneto-hidrodinâmica.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  26. Entendimento dos conceitos básicos	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Demonstrar conhecimento acerca das diversas possibilidades de aproveitamento energético na matriz nacional que não as predominantemente utilizadas;</li> </ul>

**NÚCLEO DE CONTEÚDOS  
 PROFISSIONALIZANTES DE  
 ENGENHARIA ELÉTRICA**

associados às fontes alternativas de energia

- 27. Compreender o funcionamento das máquinas a combustão.
- 28. Compreender os princípios de conversão da energia nuclear e o funcionamento das Usinas Nucleares.
- 29. Compreender os princípios de conversão da energia das marés, das ondas e da energia térmica dos oceanos.
- 30. Compreender os princípios de conversão da energia eólica e solar, bem como o funcionamento dos parques de geração eólica e geração fotovoltaica.

- Situar os marcos regulatórios relativos às fontes alternativas de energia.

**COMPETÊNCIA 2**

- Demonstrar conhecimento sobre os ciclos de combustão de motores térmicos;
- Projetar grupos geradores de emergência para instalações prediais e industriais.

**COMPETÊNCIA 3**

- Demonstrar compreensão acerca dos princípios da conversão de energia nuclear;
- Analisar os processos de fusão e fissão nuclear.

**COMPETÊNCIA 4**

- Analisar o potencial de aproveitamento da energia das ondas, marés e da energia térmica dos oceanos;

**COMPETÊNCIA 5**

- Analisar e elaborar estudos de aproveitamento do potencial solar e eólico na matriz energética nacional;
- Projetar parques eólicos e fotovoltaicos;
- Conhecer os aspectos regulatórios para inserção de geração eólica e fotovoltaica na matriz energética nacional;
- Projetar sistemas de geração fotovoltaica para aplicações prediais.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 22. Conceito de energia e apresentação da atual matriz energética nacional: importância da energia e formas de conversão de energia;
- 23. Máquinas a combustão: Noções sobre os principais tipos de máquinas a combustão, ciclos de máquinas térmicas e funcionamento.
- 24. Energia Nuclear: Histórico da energia nuclear no Brasil e no Mundo. Princípio de funcionamento. Conceitos de Fusão Nuclear e Fissão Nuclear. Reatores de fissão, componentes de um reator. Centrais Nucleares e seus equipamentos. Efeitos da radioatividade e segurança das usinas.
- 25. Energia das ondas e das Marés: Características e tipos de ondas. Dispositivos de conversão da energia das ondas. Coluna de Água Oscilante, princípio de funcionamento componentes. Outros dispositivos de aproveitamento da energia das ondas. Panorama atual do uso da energia das ondas. A física da energia das marés. Tipos de marés. Potencial marémotriz, formas de aproveitamento. Projetos e aproveitamentos existentes. Modo de operação. Escolha de locais. Componentes de uma barragem marémotriz. Turbinas marémotrizes. Novas perspectivas para centrais marémotrizes. Cercas de maré. Turbinas de maré. Atualidades.

26. Energia térmica dos oceanos: Fundamentos e ciclos de aproveitamento. Ciclo fechado, ciclo aberto e o ciclo híbrido. Operação de uma OTEC. Locais para construção de usinas OTEC. Problemas atuais e limitações técnicas. Aspectos ambientais. Atualidades.
27. Energia Eólica: Contextualização histórica e panorama atual do aproveitamento eólico na matriz energética nacional. Formas de aproveitamento. Tipos de turbinas eólicas. Componentes. Aspectos técnicos e ambientais. Centrais eólicas.
28. Energia Solar: Formas de aproveitamento. Células foto-voltaicas. Aquecimento de água. Aquecimento de ambientes. Componentes. Aspectos técnicos e ambientais. Centrais solares. Atual. Atual.
29. Energia Geotérmica: Formas de aproveitamento. Ciclos e componentes. Aspectos técnicos e ambientais. Centrais geotérmicas. Atualidades.
30. Energia Magneto-hidrodinâmica: Princípio de funcionamento. Tipos de geradores magnetohidrodinâmicos. Ciclos de aproveitamento. Situação atual.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. KLEINBACH, Merlin; Hinrichs, Roger A.; Reis, Lineu Belico dos, Energia e Meio Ambiente, 5ª Edição, Trilha, 2014.
2. GOLDEMBERG, Jose. VILLANUEVA, Luz Dondero. Energia, meio Ambiente & Desenvolvimento. 2ª Edição revisada. São Paulo: Edusp, 2003.
3. SOUZA, Zulcy de; FUCHS, Ruvens Dario; SANTOS, Afonso H. Moreira. Centrais hidro e termelétricas. São Paulo: Edgard Blücher; Itajubá-MG: Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 1983.
4. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil), Atlas de energia elétrica do Brasil, Brasília, DF, ANEEL, 2009.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

5. REIS, L. B., “Geração de Energia Elétrica”, 3ª Ed., Editora Manole, 2017
6. BORGES NETO, M. R., Carvalho, P., “Geração de Energia Elétrica: Fundamentos”, Editora Érica, 2012
7. LOPEZ, R. A., “Energia Eólica”, Editora Artliber, 2012

**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**UNIDADE – (NOME DA UNIDADE)**

**DISCIPLINA – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

**CÓDIGO DA DISCIPLINA – IART**

**OBRIGATORIA ( ) ELETIVA (X)**

**CARGA HORÁRIA TOTAL – 60H (45 HORAS TEÓRICAS + 15 HORAS PRÁTICAS)**

**PRÉ-REQUISITO: FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ELETRÔNICA**

**CO-REQUISITO:**

**EMENTA**

*Apresentar o campo de pesquisa Inteligência Artificial (IA), em suas abordagens simbólicas (clássica) e sub-simbólicas (conexionistas) ou híbridas. Colocar o aluno em contato com os problemas centrais da IA e como as diversas abordagens tentam resolvê-los, bem como conhecer ferramentas e técnicas utilizadas para cada caso particular, fazendo uso das linguagens PROLOG (simbólica) e C (sub-simbólica). Finalmente implementar e delimitar um projeto prático para a solução de um problema considerado no campo da IA simbólica em PROLOG e um problema no campo sub-simbólico em C.*

**ÁREA/EIXO/NÚCLEO**

*Informar qual é a área de conhecimento, eixo ou núcleo que o componente está inserido.*

**COMPETÊNCIA (S)**

*1. Identificar um problema e classificá-lo dentro do campo*

**HABILIDADES**

**COMPETÊNCIA 1: Visão Abrangente da Inteligência Artificial**  
 • Conceitos filosóficos por trás da inteligência

*de pesquisa da Inteligência Artificial; Conhecer as divisões da IA; seus problemas centrais, as abordagens e ferramentas utilizadas por cada uma;*

*2. Saber implementar algoritmos da IA clássica (ou simbólica), em especial agentes inteligentes, agentes lógicos ou dedutivos e raciocínio baseado em conhecimento, utilizando como apoio a linguagem PROLOG*

*3. Saber implementar algoritmos da IA sub-simbólica (inteligência computacional, IA conexionista -- redes neurais artificiais) e híbrida, com apoio da linguagem C e PROLOG.*

- Abordagens do campo de pesquisa de Inteligência Artificial
  - Conhecimento dos domínios da IA e sua classificação
  - Conhecimento dos problemas centrais da Inteligência Artificial
  - Conhecimento das ferramentas para a solução de problemas de IA
- COMPETÊNCIA 2: IA Clássica ou Simbólica**
- Representação do conhecimento (simbólico)
  - Agentes Inteligentes, sua natureza e a natureza do ambiente que estão inseridos
  - Sistemas multi-agentes
  - Resolução de problemas com métodos de busca
  - Jogos, busca competitiva e otimização de buscas (heurísticas)
  - Agentes Lógicos, agentes baseados em conhecimento e programação em PROLOG
  - Aprendizado de máquina (simbólica)
  - Projeto de agente lógico com aprendizado (O mundo de Wumpus)
- COMPETÊNCIA 3: IA Sub-simbólica e híbrida**
- Representação do Conhecimento (modelos conexionistas)
  - Incerteza, raciocínio probabilístico: redes Bayesianas, lógica nebulosa
  - Tomada de decisão com raciocínio incerto
  - Conexionismo e Redes Neurais Artificiais
  - Aprendizado de máquina (conexionista)
  - Métodos estatísticos de aprendizagem: k-means e cadeias de Markov
  - Computação evolucionista (ou natural), algoritmos genéticos, vida artificial
  - Projeto de agente inteligente (O agente Aspipó)
  - Desenvolver a atividade de extensão orientada que coloque em prática os conceitos aprendidos favorecendo à comunidade local específica.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### 1. Uma visão mais abrangente da Inteligência Artificial

- Introdução , história
- Conceitos filosóficos por trás da inteligência
- Abordagens do campo de pesquisa:
  - IA clássica ou simbólica

- IA sub-simbólica ou Inteligência Computacional
- IA híbrida
- Domínios da IA:
  - Sistemas Especialistas
  - Processamento de Linguagem Natural
  - Lógica Nebulosa (fuzzy logic)
  - Redes Neurais Artificiais
  - IA embarcada (embedded AI) e Robótica
- Problemas centrais da Inteligência Artificial
  - Raciocínio lógico automatizado (conclusões)
  - Processamento de Linguagem Natural (comunicação)
  - Aprendizado de máquinas (adaptação)
    - Aprendizado supervisionado
    - Aprendizado não-supervisionado
    - Aprendizado por reforço
  - Representação do Conhecimento (armazenamento)
  - Planejamento (objetivos)
  - Percepção (entrada de dados)
  - Movimento e manipulação (robótica)
  - Inteligência Social (interatividade)
  - Criatividade (intuição)
  - Inteligência Geral (unificação)
- Ferramentas para a solução de problemas de IA
  - Busca e otimização
  - Lógica
  - Métodos Probabilísticos

## 2. IA Clássica ou simbólica

- Representação do conhecimento (simbólico)
- Agentes Inteligentes
  - Natureza dos agentes e sua estrutura
    - Agentes dedutivos, reativos e híbridos
  - Natureza do ambiente
  - Sistemas multi-agentes
- Resolução de problemas com métodos de busca
  - Formulação de problemas bem definidos

- Busca em extensão (ou amplitude, largura)
- Busca em profundidade / profundidade limitada
- Busca de custo uniforme
- Busca bidirecional
- Busca com informações (heurística)
- Jogos e busca competitiva
  - Algoritmo minimax
  - Otimização de buscas
- Agentes Lógicos
  - Agentes baseados em conhecimento
  - Cálculo (lógica) proposicional
  - Cálculo de predicados
  - Inferência, equivalência, validade e satisfabilidade
  - Lógica de Primeira Ordem
  - Cláusulas de Horn e PROLOG
  - Algoritmo de unificação
  - Retrocesso (backtracking)
  - Termos, quantificadores, predicados lógicos, sentenças atômicas e complexas
  - Asserções e consultas (base de conhecimento)
  - Aprendizado de máquina simbólico
    - Com base de conhecimento (ou base de dados) e modelo de mundo
    - Árvores de decisão
- Projeto de agente lógico com aprendizado (O mundo de Wumpus)

### 3. IA Sub-simbólica e híbrida

- Representação do Conhecimento (modelos conexionistas)
- Incerteza, raciocínio probabilístico
  - Redes Bayesianas
  - Lógica Difusa (ou nebulosa, *fuzzy logic*)
  - Tomada de decisão com raciocínio incerto e função de utilidade
- Conexionismo e Redes Neurais Artificiais
- Aprendizado de máquina (conexionista)
  - Aprendizado do Perceptron
  - Redes MLP e aprendizado por retro-propagação
  - Aprendizado Hebbiano por coincidência
  - Redes de atratores

- Redes Recorrentes - Redes de Hopfield
- Aprendizado não-supervisionado: redes de Kohonen
- Redes RBF (radial basis functions)
- Métodos estatísticos de aprendizagem: k-means e cadeias de Markov
- Computação evolucionista (ou natural)
  - Algoritmos genéticos
    - Inspiração da evolução natural e genética
    - Agentes (programas) como indivíduos e conjunto como população
    - Função de avaliação (função de saúde -- *fitness function*)
    - Mecanismos de seleção, mutação e recombinação
  - Vida artificial
    - Sistemas emergentes
    - Poder computacional (computabilidade)
- Projeto de agente inteligente

## METODOLOGIA

As aulas serão ministradas com recursos audiovisuais em laboratório de computação. Será realizado trabalho prático, no qual os alunos serão protagonistas na seleção de projeto de software com técnicas de Inteligência Artificial para a solução de problemas de interesse da universidade para melhorar sua interação com a sociedade.

## AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados a partir de trabalhos prático (exercícios de programação, relatórios e seminários) relacionado aos temas tratados na disciplina. A nota será calculada da seguinte forma:

1o Exercício Escolar = Trabalho composto de um conjunto de exercícios práticos e teóricos

2o Exercício Escolar = Trabalho composto de um conjunto de exercícios práticos e teóricos (50%) + Projeto para a solução de um problema utilizando técnicas de IA (50%)

O projeto contemplará relatório, seminário e software.

Nota final = média aritmética do 1o e 2o Exercícios Escolares

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- LUGER, G. F. Inteligência Artificial. 6ed. São Paulo: Pearson, 2013
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. Inteligência Artificial. 2ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004. 1040p.
- HAYKIN, S. Redes neurais: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001-2002. 900p.
- MITCHELL, T.M. Machine learning. Boston: WCB/McGraw-Hill, c1997. 414 p.
- CLOCKSIN, W.F.; MELLISH, C.S. Programming in Prolog: using the ISO standard. 5th ed. New York: Springer-Verlag, 2003.

**COMPLEMENTAR:**

- RICH, E.; KNIGHT, K. Inteligência Artificial. 2ed. São Paulo: Makron Books, 1993
- BITTENCOURT, Guilherme, Inteligência Artificial: Ferramentas e Teorias. Escola de Computação, UNICAMP, 1996.
- FERNANDES, Anita M.R., Inteligência Artificial: Noções Gerais, São Paulo, Visual Books, 2003

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – MÁQUINAS ELÉTRICAS</b>	<b>OBRIGATORIA ( ) ELETIVA (X)</b>	
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – MQEL</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 H (45 H TEÓRICAS E 15 H PRÁTICAS)</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA</b>		
<b>CO-REQUISITO(S):</b>		
<b>EMENTA:</b> Máquina de Corrente Contínua (MCC), Máquina de Indução (MI), Máquina Síncrona (MS).		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIAS</b>	<b>HABILIDADES</b>
	1. Compreender a máquina de corrente contínua (MCC) em	<b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender o princípio de funcionamento da a máquina linear rudimentar de corrente contínua (CC) e aspectos construtivos mecânicos e elétricos da MCC.</li> </ul>

**ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA**

**EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA**

**NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS**

todos os seus aspectos e modos de operação.

2. Compreender a máquina de indução (MI) em todos os seus aspectos e modos de operação.
3. Compreender a máquina síncrona (MS) em todos os seus aspectos e modos de operação.

- Formular as equações básicas da MCC e construir os circuitos elétricos equivalentes para os diversos arranjos quanto à excitação, assim como saber e analisar o desempenho e características para esses arranjos.
- Saber implementar fisicamente as ligações necessárias para montar os diversos arranjos quanto à excitação da MCC.
- Compreender a comutação nas MCC, bem como as partes constituintes do comutador e o efeito da reação de armadura.
- Entender o desempenho da MCC nos modos de operação como motor e gerador.

**COMPETÊNCIA 2**

- Compreender os fundamentos eletromagnéticos da MI, entendendo a produção de fluxo magnetomotriz, fluxo concatenado, tensão induzidas nas bobinas dos enrolamentos da MI, bem como entender as partes constituintes da máquina de rotor gaiola (simples, profunda e dupla) e bobinado, nas configurações monofásica e trifásica.
- Entender o conceito de escorregamento e saber analisar o comportamento desta grandeza desde a partida ao regime permanente da MI.
- Compreender a produção do campo magnético girante nas MI trifásicas.
- Formular as equações básicas da MI e construir os circuitos elétricos equivalentes T
- Compreender o fluxo de potência e a produção do torque na MI, além da variação da velocidade e torque máximo pela inserção de resistência no rotor.
- Saber ensaiar a máquina em vazio e rotor bloqueado para levantamento dos parâmetros
- Compreender o funcionamento e operação da MI operando como aerogerador nas configurações conversor pleno (*full-converter*) e duplamente alimentada (DFIG – *double fed induction generator*).

**COMPETÊNCIA 3**

- Entender as partes constituintes das máquinas síncronas, identificando bem a disposição dos enrolamentos amortecedores e suas funções, bem como compreender a diferença do enrolamento do rotor das MS com relação às MI trifásicas.
- Entender a física e produção do campo magnético girante no estator das MS, compreender o conceito de tensão interna e o efeito da reação de armadura na MS.
- Formular as equações básicas da MS, saber construir os circuitos elétricos equivalentes e diagramas fasoriais da máquina tanto em operação motora quanto geradora, assim como interpretar as impedâncias da máquina, tanto na MS de polos lisos quanto na de pólos salientes.

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o fluxo de potência e a produção do torque na MI, além da variação da velocidade e torque máximo pela inserção de resistência no rotor.</li> <li>• Entender e realizar os ensaios da MS em aberto e em curto-circuito para levantamento dos parâmetros.</li> <li>• Compreender o funcionamento e operação da MS do tipo imã permanente operando como aerogerador na configurações conversor pleno (<i>full-converter</i>).</li> </ul> |
|--|--|--|

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Máquina de Corrente Contínua (MCC).
2. Máquina de Indução (MI).
3. Máquina Síncrona (MS).

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Chapman, S. J., "Fundamentos de Máquinas Elétricas", 5 Ed., McGraw-Hill, 2013
2. Uman, S. D., "Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley", 7 Ed., McGraw-Hill, 2014
3. Jordão, R. G., "Máquinas Síncronas", 2 Ed., LTC, 2013
4. Bim, E., "Máquinas Elétricas e Acionamento", 3Ed, Ed. Campus, 2014

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

5. Ong, C. M., "Dynamic Simulation of Electric Machinery Using Matlab/Simulink", Prentice Hall PTR, USA, 1998
6. DEL TORO, V. Del – "Fundamentos de Máquinas Elétricas", Livros Técnicos e Científicos Ed. RJ/Brasil, 1999
7. SEN, P.C.; "Principles of Electric Machines and Power Electronics", 2nd ed. New York, John Wiley & Sons, 1997

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – MICROONDAS</b>	<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>	
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – MICR</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: PROPAGAÇÃO ELETROMAGNÉTICA</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>O estudante deve adquirir habilidades e competências específicas que possibilitem a compreensão dos efeitos e as aplicações da geração e propagação de ondas na faixa de frequência de micro-ondas. O aluno deve ser capaz de projetar e/ou dimensionar geradores, componentes passivos, elementos com ferritas, circuitos com componentes passivos, circuitos integrados e elementos concentrados.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
	<i>55. Entender as características e aplicações dos sinais na faixa de frequência de micro-ondas.</i>	<b>COMPETÊNCIA 1</b>

<p><b>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO SISTEMAS DE TRANSMISSÃO / NÚCLEO ESPECÍFICO ELETIVO</b></p>	<p>56. <i>Conhecer as principais fontes geradoras utilizadas na faixa de frequência de micro-ondas.</i></p> <p>57. <i>Conhecer os materiais empregados na construção de dispositivos de micro-ondas.</i></p> <p>58. <i>Entender o funcionamento das aplicações industriais e das comunicações dos sinais na faixa de micro-ondas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar qual a faixa de frequência é mais indicada para uma transmissão conhecendo as características dos sinais a serem transmitidos, o meio de transmissão e as distâncias.</li> <li>• Interpretar as características das transmissões de micro-ondas para escolher os dispositivos que devem ser utilizados.</li> <li>• Definir métodos e técnicas de medição na faixa de micro-ondas.</li> <li>• Identificar aplicações da faixa de micro-ondas na indústria.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir algebricamente as características das fontes de radiação na faixa de micro-ondas.</li> <li>• Saber projetar e construir os geradores de micro-ondas a vácuo e a semicondutores.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelar e projetar dispositivos de micro-ondas utilizando a matriz de espalhamento.</li> <li>• Identificar os materiais a serem utilizados para fabricação de geradores, linhas de transmissão, adaptadores de impedância, filtros, acopladores direcionais, isoladores, circuladores, ressoadores entre outros elementos utilizados em micro-ondas.</li> <li>• Projetar sistemas de transmissão na faixa de micro-ondas: linhas de transmissão e radio enlace.</li> <li>• Conhecer as técnicas de medição de potência, impedância e frequência empregadas nos sistemas de micro-ondas.</li> <li>• Conhecer as aplicações das ferritas utilizadas em efeitos não recíprocos em isoladores e circuladores, ressoadores sintonizados magneticamente.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as técnicas de fabricação de circuitos integrados de micro-ondas e aprender a projetar circuitos.</li> <li>• Projetar circuitos de micro-ondas utilizando elementos concentrados.</li> <li>• Entender as principais aplicações industriais dos sinais de micro-ondas.</li> </ul>
--	---	---

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

31. *Introdução a Disciplina;*
32. *Características e aplicações de micro-ondas;*
33. *Linha de transmissão; guias de onda e ressoadores;*
34. *Geradores de micro-ondas a vácuo (klystron, magnetron, TWT);*
35. *Geradores de micro-ondas a semicondutor (transistores, diodos Grunn e Impatt);*
36. *Matriz espalhamento e sua estrutura para dispositivos típicos;*
37. *Medidas e potência, impedância, frequência e parâmetros de espalhamento;*
38. *Componentes passivos: adaptadores de impedância, filtros e acopladores direcionais, diodos PIN;*
39. *Ferritas: efeitos não recíprocos em isoladores e circuladores, ressoadores sintonizados magneticamente;*
40. *Circuitos integrados de micro-ondas: estruturas planares, tecnologia de CIM, vantagens e dificuldades;*
41. *Elementos concentrados em micro-ondas: resistores, indutores e capacitores. Ressoadores;*
42. *Aplicações industriais: medida de espessura e diâmetros de fios, medida de umidade, radar Dapples, aquecimento (fornos de micro-ondas).*

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- POZAR, David M. Microwave engineering. 3rd. ed. New York: John Wiley & Sons, 2005
- GRIFFITHS, D. F. Eletrodinâmica. 3. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.
- CARVALHO, Regina Pinto de. Microondas. São Paulo: Livraria da Física, 2005.
- RIBEIRO, José Antônio Justino. Engenharia de microondas: fundamentos e aplicações. São Paulo: Érica, 2008.

### COMPLEMENTAR

- RIBEIRO, José Antônio Justino. Propagação das ondas eletromagnéticas: princípios e aplicações. Érica, 2004.
- MIYOSHI, Edson Mitsugo; SANCHES, Carlos Alberto. Projetos de sistemas rádio. 2. ed., rev. São Paulo: Érica, 2002
- COLLIN, R. E. Foundations for Microwave Engineering; New York: McGraw Hill, 1992
- FLEMING, Wilton Jose; GALVÃO, Benjamin da Silva Medeiros Correia. Projetos de alta frequência e antenas auxiliados por microcomputadores. São Paulo: McGraw-Hill, Inc. 1987

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – PDSI</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60 h TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITOS: PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÕES</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>O curso tem como objetivo de introduzir ferramentas clássicas para a análise e para o processamento digital de sinais. Os conteúdos estudados envolvem a amostragem e quantização de Sinais, análises de sinais usando as transformadas Z e discreta de Fourier, projeto de filtros digitais e uma introdução a análise de sinais aleatórios.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<i>ENGENHARIA ELÉTRICA/ EIXO GERAL /</i>	<i>59. Compreender os processos de amostragem e quantização na conversão analógico/digital.</i>	<b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetar sistemas de amostragem de sinais de tempo contínuo.</li> <li>• Projetar sistemas de quantização de sinais de tempo discreto.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b>

<p><b>NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>60. Analisar sinais e sistemas em tempo discreto usando as transformadas Z e discreta de Fourier.</p> <p>61. Projetar filtros digitais e analisar as representações de Fourier para sinais e sistemas de tempo contínuo e de tempo discreto.</p> <p>62. Compreender representações e operações de sinais aleatórios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a representação de sinais discretos usando a transformada Z e a transformada discreta de Fourier.</li> <li>• Determinar e analisar a função de transferência de sistemas usando a transformada de Fourier.</li> <li>• Determinar e analisar a resposta em frequência de sistemas pela transformada discreta de Fourier.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificar filtros digitais.</li> <li>• Projetar filtros IIR de tempo discreto a partir de filtros de tempo contínuo.</li> <li>• Projetar filtros FIR pela técnica de janelamento.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar sinais e processos aleatórios de tempo discreto.</li> <li>• Realizar operações com sinais e processos aleatórios de tempo discreto.</li> </ul>
---	---	--

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 37. Amostragem e quantização
- 38. Sinais e sistemas de tempo discreto
- 39. Transformada discreta de Fourier
- 40. Transformada Z
- 41. Técnicas de projeto de filtros digitais
- 42. Sinais aleatórios de tempo discreto

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- OPPENHEIM, A.; SCHAFER, R. *Discrete-Time Signal Processing. 3rd edition*, Prentice Hall, 2010. (Há 19 exemplares)
- DINIZ, P. S. R.; da SILVA, E. A. B.; LIMA NETTO, S. *Processamento Digital de Sinais*. Bookman, 2004
- PROAKIS, J.; MANOLAKIS, D. *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications*. Prentice Hall, 2007.
- NALON, J. A. *Introdução ao Processamento Digital de Sinais*. LTC, 2009.

**COMPLEMENTAR**

- OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S.; NAWAB, S. H. *Sinais e Sistemas*. New Jersey: Prentice Hall, 2010.
- ALLEN, B. DOWNEY. THINK DSP: *Digital Signal Processing in Python*. SHROFF Publishers & DISTR, 2016.
- HAYKIN, Simon S. *Sistemas de comunicação: analógicos e digitais*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

- CARLSON, A. Bruce; CRILLY, Paul B. *Communication systems: an introduction to signals and noise in electrical communication*. 5th ed. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2010.
- LATHI, B. P. (Bhagwandas Pannalal); DING, Zhi. *Modern digital and analog communication systems*. 4. ed. New York: Oxford Univ Press, 2010.

**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**DISCIPLINA – PROJETOS EM SISTEMAS EMBARCADOS**

**OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)**

**CÓDIGO DA DISCIPLINA – PEMB**

**CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS PRÁTICAS**

**PRE-REQUISITOS: MICROCONTROLADORES**

**CO-REQUISITOS:**

**EMENTA**

*Preparar o aluno para solução de problemas em sistemas embarcados através da especificação de Hardware, Software, planejamento, gerenciamento e requisitos de Projeto utilizando Microcontroladores.*

**ÁREA/EIXO/NÚCLEO**  
 CIÊNCIAS EXATAS  
 ENGENHARIA ELÉTRICA

**COMPETÊNCIA (S)**

**HABILIDADES**

**COMPETÊNCIA 1**

**NÚCLEO PROFISSIONAL ELETIVA**

63. *Resolução de problemas clássicos em controle e instrumentação através do uso de Microcontroladores usando interfacimento com dispositivos de E/S e controle*

64. *Aplicar técnicas de projetos com Microcontroladores em problemas práticos*

- Especificar e definir requisitos de projetos utilizando Microcontroladores e Plataformas de Sistemas Embarcados.
- Planejar as atividades de projeto através de cronograma de execução.
- Apresentação de planejamento e execução através de Seminários de acompanhamento de evolução.

**COMPETÊNCIA 2**

- Compreender como utilizar as ferramentas de apoio ao projeto tais como Montador, Compiladores e Simuladores.
- Compreender o uso de bibliotecas de programação em Assembly e C direcionadas para a proposta de projeto.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. *Proposta de projeto (Problema a ser resolvido)*
2. *Ferramentas de apoio ao projeto*
3. *Programação do microcontrolador*
4. *Viabilidade de execução*
5. *Estratégias*
6. *Tecnologia utilizada*
7. *Cronograma*
8. *Seminários de acompanhamento*
9. *Apresentação final*

**BIBLIOGRAFIA**

**BÁSICA**

- PEREIRA, F. **Microcontroladores PIC: Programação em C**. Ed. Érica, 2003.

- GIMENEZ, S., P.; DANTAS, L. P.; **Microcontroladores Pic 18 - Conceitos, Operação, Fluxogramas e Programação** - Ed. Érica, 2013
- MONK, S. **Programação com Arduíno – Vols. I, II, III e IV**, Ed. Bookman, 2014
- UPTON, Eben; HALFACREE, Gareth. **Raspberry Pi: Guia do Usuário**. 4. ed. [S. l.]: Alta Books, 2017. ISBN 8550802166.

#### COMPLEMENTAR

- NICOLosi, D. E. C. **Laboratório de Microcontroladores Família 8051**. Ed. Érica, 2005.
- NICOLosi, D. E. .; BRONZERI, R. B.; **Microcontrolador 8051 com linguagem C - Prático e Didático - Família AT89S8252 Atmel**– Ed. Érica, 2010
- GIMENEZ, S. P. **Microcontroladores 8051 – Teoria e Prática**. Editora Érica 2013

**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**DISCIPLINA – PROTOTIPAGEM DE CIRCUITOS DIGITAIS**

**OBRIGATORIA ( ) ELETIVA (X)**

**CÓDIGO DA DISCIPLINA – PCDI**

**CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS PRÁTICAS**

**PRE-REQUISITOS:**

**CO-REQUISITOS:**

**EMENTA**

*Familiarizar o aluno com os detalhes de automação de projetos de sistemas VLSI, Linguagens descritivas de Hardware e Dispositivos FPGAs comerciais*

**ÁREA/EIXO/NÚCLEO**

*CIÊNCIAS EXATAS*

*ENGENHARIA ELÉTRICA*

*NÚCLEO PROFISSIONAL ELETIVA*

**COMPETÊNCIA (S)**

**HABILIDADES**

*COMPETÊNCIA 1*

- 65. *Conhecer os detalhes de automação de projetos de sistemas VLSI.*
- 66. *Conhecer as características de FPGAs comerciais.*
- 67. *Conhecer as características de linguagens de descrição de hardware.*

- Estudar os Níveis de Abstração e Domínios de Sistemas.
  - Realizar Projetos VLSI.
  - Construir Modelos de Sistemas VLSI.
- COMPETÊNCIA 2**
- Conhecer as Características de FPGAs comerciais
  - Realizar a Síntese de sistemas.
  - Construir Algoritmos de síntese de alto nível.
- COMPETÊNCIA 3**
- Otimizar sistemas.
  - Conhecer as Características de linguagens de descrição de hardware.
  - Programar em linguagem de descrição de hardware comercial.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 1. *Níveis de Abstração de Sistemas*
  - 1.1 – *Análise da curva Y*
  - 1.2 – *O domínio comportamental e seus níveis*
  - 1.3 – *O domínio estrutural e seus níveis*
- 2. *Estilos de Projetos VLSI*
  - 2.1 – *Full Custom,*
  - 2.2 – *Semi-custtom*
    - 2.2.1 – *Gate-array*
    - 2.2.2 – *Standard-cell*
    - 2.2.3 – *CPLDs*
- 3. *Modelos de sistemas*
  - 3.1 – *Máquina de Estados Finitos*
  - 3.2 – *Modelo de Fluxo de dados*
  - 3.3 – *Modelo de fluxo de controle e dados*
- 4. *Características de FPGAs Comerciais*

5. *Estudo de FPGA comercial*

6. *Síntese de sistemas*

- 6.1 – *Síntese de sistema*
- 6.2 – *Síntese algorítmica*
- 6.3 – *Síntese de alto nível*
- 6.4 – *Síntese RTL*
- 6.5 – *Síntese lógica*
- 6.6 – *Mapeamento tecnológico*

7. *Algoritmos de Síntese de Alto Nível*

- 7.1 – *Partition*
- 7.2 – *Allocation*
- 7.3 – *Schedulling*
- 7.4 – *Biding*

8. *Otimizações de sistemas VLSI*

- 8.1 – *Área*
- 8.2 – *Desempenho*
- 8.3 – *Energia*

9. *Características de Linguagens de descrição de Hardware*

- 9.1 – *Concorrência*
- 9.2 – *Hierarquia*
- 9.3 – *Sincronismo*
- 9.4 – *Comunicação*

10. *Estudo de Linguagem de Descrição de Hardware*

• **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- PEDRONI, Volnei A. *Eletrônica digital moderna e VHDL*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 619 p. ISBN 9788535234657
- D'AMORE, Roberto. *VHDL: descrição e síntese de circuitos digitais*. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 259 p. ISBN 9788521614524
- ASHENDEN, P. J. *The designer's guide to VHDL*. Ed. Morgan Kaufmann; 3a edição, 2008.

- PERRY, D. L. VHDL: Programming by example, 4 ed. McGraw-Hill, 2002.
- **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**
- ARMSTRONG, J. R.; GRAY, F. G. VHDL design representation and synthesis, 2 ed. Prentice Hall, 2000.
- YALAMANCHILI, S. Introductory VHDL: From simulation to synthesis. Prentice Hall, 2001.
- BHASKER, J. VHDL primer, 3 ed. Prentice Hall, 1999.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – REDES COMPUTADORES 2</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – RDCO2</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h</b>	<b>TEÓRICA: 45</b>	<b>PRÁTICA: 15 (LABORATORIAL)</b>
<b>PRÉ – REQUISITO: REDES DE COMPUTADORES 1</b>		
<b>CO-REQUISITOS:</b>		
<b>EMENTA</b>		
<i>A camada de rede da Internet. Endereçamento IPv4 e IPv6. Algoritmos e protocolos de roteamento. Características da camada de transporte e protocolos UDP e TCP. Principais protocolos de camada de aplicação. Conceitos básicos de segurança de redes e da informação. Segurança de redes. Autenticação, Integridade, Gerenciamento em Redes de Computadores. Gerenciamento de Redes. Protocolos de Gerência de Redes de Computadores. Tipos de Fluxo de Informação e suas Características. Protocolos para Redes de Multimídia. Conceitos de Qualidade de Serviço (QoS). Arquiteturas para QoS.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIA (S)</b>	<b>HABILIDADES</b>
<b>O</b>		<b>COMPETÊNCIA 1</b>

<p><i>ENGENHARIA ELÉTRICA / EIXO GERAL / NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO</i></p>	<p>68. <i>Analisar os aspectos como, algoritmos e protocolos de roteamento, tráfego e controle de acesso, interligação e endereçamento na camada de rede.</i></p> <p>69. <i>Identificar a importância da camada de transporte, suas formas de conexões e controle de congestionamento e principais protocolos.</i></p> <p>70. <i>Compreender os serviços e protocolos de camada de aplicação as redes multimídia e QoS.</i></p> <p>71. <i>Entender as formas básicas para segurança e gerência de redes.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar os tipos de serviço oferecidos à camada de transporte para um dimensionamento correto da rede.</li> <li>• Entender o processo de rotear partes da máquina de origem para a máquina de destino.</li> <li>• Compreender os protocolos que formam a camada de rede da Internet</li> <li>• Discernir e identificar as características do IPv4 e IPv6.</li> <li>• Calcular sub-redes no IPv4 e IPv6.</li> <li>• Identificar os diferentes algoritmos que permitem que um pacote de entrada decida por qual interface será a saída.</li> <li>• Analisar os principais protocolos de roteamento da Internet intra e inter sistemas autônomos.</li> <li>• Estabelecer redes e sub-redes intra e inter sistemas autônomos.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender a entidade de transporte, sua localização e funções.</li> <li>• Analisar o transporte de dados confiável e não confiável.</li> <li>• Compreender o transporte orientado e não orientado à conexão.</li> <li>• Diferenciar e definir TCP e UDP.</li> <li>• Compreender o controle de congestionamento do TCP.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender os protocolos de aplicação para um serviço específico de processo-a-processo</li> <li>• Compreender a arquitetura de aplicação define a estrutura de comunicação entre os utilizadores da aplicação: cliente-servidor, <i>peer-to-peer</i>, arquitetura híbrida.</li> <li>• Entender a comunicação entre os processos e a importância dos protocolos de transporte para as aplicações.</li> <li>• Diferenciar as formas de classificar as aplicações de multimídia e as exigências de funcionamento de rede.</li> <li>• Avaliar o fluxo de áudio/vídeo para aprimorar o desempenho das aplicações de multimídia.</li> <li>• Projetar redes fornecendo garantias de qualidade de serviço.</li> <li>• Fornecer redes com classes de serviços múltiplos: diferenciados e integrados.</li> </ul> <p><b>COMPETÊNCIA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar as principais técnicas de criptografar, autenticar e assegurar integridade de mensagens.</li> <li>• Compreender os princípios da criptografia na criação de protocolos de redes seguros.</li> <li>• Conhecer os principais protocolos de segurança de rede e seus objetivos.</li> </ul>
--	--	---

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer conceitos gerais de administração de redes de computadores e gestão de recursos.</li><li>• Identificar protocolos de gerência de redes de computadores</li><li>• Instalar, configurar e administrar produtos que implementem protocolos de gerência de redes.</li></ul> |
|--|--|--|

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### 5. Introdução

#### 5.1 Apresentação e utilização de software de simulação de redes.

### 6. A Camada de Rede

### 3. A Camada de Transporte

### 4. A Camada de Aplicação e Multimídia

## BIBLIOGRAFIA

### BÁSICA

- KUROSE, J., ROSS, K. W. **Redes de Computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. 6ª Edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
- FOROUZAN, B. A. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. 4ª Edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.
- TANENBAUM, A. S., WETHERALL, D.J. **Redes de Computadores**. 5ª Edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011
- PETERSON, Larry L; DAVIE, Bruce S. **Redes de computadores: uma abordagem sistêmica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2013.

### COMPLEMENTAR

- COMER, D. E. **Redes de Computadores e Internet**. 6ª Edição Porto Alegre: Bookman, 2016.
- SOUSA, L. B. **Redes de computadores: dados, voz e imagem** . 3. ed. São Paulo: Érica, 2000.
- MORAES, A. F.; CIRONE, A. C. **Redes de computadores: da ethernet à internet** . São Paulo: Érica, 2003.

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – SISTEMAS A EVENTOS DISCRETOS</b>		<b>OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)</b>
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – SEDS</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>PRÉ-REQUISITO(S): SISTEMAS DE CONTROLE 2</b>		
<b>CO-REQUISITO(S):</b>		
<b>EMENTA</b>		
Definições de Sistemas a Eventos Discretos (SEDs). Modelagem de SEDs, utilizando Autômatos. Modelagem de SEDs, utilizando Redes de Petri. Controle Supervisório. Aplicações de Manufatura. Aplicações Práticas. Perspectivas Futuras.		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>	<b>COMPETÊNCIAS</b>	<b>HABILIDADES</b>
	12. Descrever os conceitos básicos de sistemas a eventos discretos.	<b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever os conceitos básicos de sistemas a eventos discretos.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b>

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA

EIXO INDUSTRIAL

NÚCLEO DE FORMAÇÃO  
 ESPECÍFICA  
 (ELETIVA)

13. Descrever a modelagem de sistemas a eventos discretos, utilizando Autômatos.
14. Descrever a modelagem de sistemas a eventos discretos, utilizando redes de Petri.
15. Descrever a teoria de controle supervísório.
16. Descrever, implementar e aplicar a teoria de sistemas a eventos discretos em manufatura.
17. Descrever e implementar aplicações práticas de sistemas a eventos discretos.
18. Descrever as perspectivas futuras de sistemas a eventos discretos.

- Descrever a modelagem de sistemas a eventos discretos, utilizando Autômatos.
- COMPETÊNCIA 3**
- Descrever a modelagem de sistemas a eventos discretos, utilizando redes de Petri.
- COMPETÊNCIA 4**
- Descrever a teoria de controle supervísório.
- COMPETÊNCIA 5**
- Descrever, implementar e aplicar a teoria de sistemas a eventos discretos em manufatura.
- COMPETÊNCIA 6**
- Descrever e implementar aplicações práticas de sistemas a eventos discretos.
- COMPETÊNCIA 7**
- Descrever as perspectivas futuras de sistemas a eventos discretos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

12. Sistemas e modelos.
13. Linguagens e autômatos.
14. Controle supervísório.
15. Redes de Petri.
16. Aplicações de sistemas e eventos discretos em manufatura.
17. Aplicações práticas de sistemas a eventos discretos.
18. Perspectivas futuras de sistemas a eventos discretos.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. Introduction to Discrete Event Systems, Christos Cassandras, Stéphane Lafortune, Second Edition. Springer, 2008.
2. Sistemas Dinâmicos a Eventos Discretos, Eduard Montgomery Meira Costa, Antonio Marcus Nogueira Lima, 1ª. Edição. EDUFBA. 2005.
3. Coloured Petri Nets: Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use - Vol. 1, Kurt Jensen. Second Edition, New York, USA.1997.
4. Coloured Petri Nets: Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use - Vol. 2, Kurt Jensen. Second Edition, New York, USA.1997.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

11. Redes de Petri, Janette Cardoso, Robert Valette, Ed. da UFSC, 1ª ed., 1997.
12. Controle Programável, Paulo Eigi Miyagi, Editora Edgard Blücher Ltda, 1ª ed., 1996.
13. Engenharia de Automação Industrial, Cícero Couto de Moraes, Plínio Benedito de Lauro Castrucci, 2ª Edição, LTC Editora Ltda, Rio de Janeiro, 2018.

**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

**DISCIPLINA – TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA ELETRÔNICA**

**OBRIGATÓRIA ( ) ELETIVA (X)**

**CÓDIGO DA DISCIPLINA – TEEE**

**CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS**

**PRÉ-REQUISITO(S):**

**CO-REQUISITO(S):**

**EMENTA**

Conceitos avançados de Sistemas Eletrônicos. Modelagem de Sistemas Eletrônicos. Aplicações Práticas. Perspectivas Futuras.

**ÁREA/EIXO/NÚCLEO**

**COMPETÊNCIAS**

**HABILIDADES**

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA

19. Descrever os conceitos avançados de sistemas eletrônicos.

**COMPETÊNCIA 1**

- Descrever os conceitos avançados de sistemas eletrônicos.

**COMPETÊNCIA 2**

- Descrever a modelagem de sistemas eletrônicos.

**COMPETÊNCIA 3**

EIXO INDUSTRIAL

**NÚCLEO DE FORMAÇÃO  
 ESPECÍFICA  
 (ELETIVA)**

- 20. Descrever a modelagem de sistemas eletrônicos.
- 21. Descrever e implementar aplicações práticas de sistemas eletrônicos
- 22. Descrever as perspectivas futuras de sistemas eletrônicos.

- Descrever e implementar aplicações práticas de sistemas eletrônicos.
- COMPETÊNCIA 4**
- Descrever as perspectivas futuras de sistemas eletrônicos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 19. Conceitos básicos.
- 20. Modelagem.
- 21. Aplicações práticas de sistemas eletrônicos.
- 22. Perspectivas futuras de sistemas eletrônicos.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- 5. Microeletrônica. Sedra, A. S.; Smith, K. C. Pearson, São Paulo, 2007.
- 6. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos, Boylestad, R. L; Nashelsky, L. Pearson, São Paulo, 11ª Ed., 2013.
- 7. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações, Tocci, R. J.; Widmer, N. S.; Moss, G. L. Pearson-Prentice Hall, 10ª Ed., 2007.
- 8. Elementos de Eletrônica Digital. Idoeta, I. V.; Capuano, F. G. Érica, 4ª Ed., 2004.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- 9. Organização Estruturada de Computadores, Tanenbaum, A. S. Prentice Hall, 4th ed., 2007.
- 10. Controle Programável, Paulo Eigi Miyagi, Editora Edgard Blücher Ltda, 1ª ed., 1996.
- 11. Engenharia de Automação Industrial, Cícero Couto de Moraes, Plínio Benedito de Lauro Castrucci, 2ª Edição, LTC Editora Ltda, Rio de Janeiro, 2018.



# ANEXO D

## NORMA DE REGULAMENTAÇÃO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

## **MINUTA DA NORMA DE ESTÁGIO CURRICULAR PARA ESTUDANTES DOS CURSOS DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DA POLI/UPE**

### **DO ESTÁGIO CURRICULAR**

Art. 1º O estágio curricular é atividade de caráter eminentemente pedagógico que propicia aos alunos os seus primeiros contatos com a experiência da comunidade profissional, servindo, ainda, para integrá-los ao mercado de trabalho e para a aquisição de treinamento técnico prático, visando ao aprendizado de competência própria de atividade profissional e à contextualização curricular.

Art. 2º Nos termos da Lei Nº 11.788/08, o estágio curricular poderá ser obrigatório ou não-obrigatório, sendo ambas as modalidades curriculares e obrigatoriamente orientadas por um professor do pleno do curso, uma vez que devem ser definidas no Projeto Pedagógico do Curso (PPC).

Art. 3º O Estágio Curricular Obrigatório é aquele definido como requisito para a conclusão do curso e, portanto, está vinculado a matrícula na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório.

Art. 4º O Estágio Curricular Não-obrigatório é aquele realizado como atividade opcional, previsto no projeto pedagógico do curso no âmbito dos componentes curriculares que integralizam a carga horária complementar, sendo compatível com as atividades acadêmicas, que contemple o ensino e à aprendizagem, contribuindo na formação do estudante.

### **DA COORDENAÇÃO DE ESTÁGIOS E DO COORDENADOR DE ESTÁGIOS DA POLI/UPE**

Art. 5º A coordenação geral da atividade de estágio curricular, obrigatório ou não-obrigatório, dos cursos de bacharelado em engenharia da POLI/UPE é atribuição do Coordenador de Estágios da POLI/UPE, nos termos da legislação vigente da Universidade de Pernambuco e de suas unidades de ensino;

Art. 6º Compete ao Coordenador de Estágios da POLI/UPE, com relação ao estágio curricular:

- i. fazer cumprir o estabelecido na legislação vigente sobre estágio curricular, entre elas a presente norma e outras internas da POLI/UPE, a Lei Nº 11.788/08, a Orientação Normativa MPOG Nº 07/2008 e normas do legislações MEC, CNE e CEE correlatas ao tema.
- ii. atuar ativamente na promoção de convênios de estágio curricular obrigatório com empresas e órgãos, da iniciativa pública ou privada, garantindo semestralmente, a oferta de vagas igual ao número de discentes matriculados na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório de cada curso de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE;
- iii. elaborar o Termo de Compromisso de Estágio (TCE) para cada empresa ou órgão conveniado, com conteúdo conforme o apresentado no § 2º.
- iv. divulgar locais e oportunidades de estágio curricular não-obrigatório aos alunos dos cursos de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE;
- v. direcionar os alunos com início de atividade de estágio curricular não-obrigatório já formalizadas, mas não iniciadas, aos Professores Orientadores de Estágio Não-obrigatórios.
- vi. administrar a realização dos estágios curriculares obrigatórios e não-obrigatórios, adotando os procedimentos normativos necessários;

- vii. orientar e prestar informações aos alunos, professor(es) orientador(es) e supervisores de estágio e orientá-los sobre os atos administrativos que envolvem a realização do estágio curricular obrigatório e não-obrigatório;
- viii. efetuar, quando provocado por cada Coordenação de Curso de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE, a distribuição dos alunos para orientação na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório.
- ix. receber, organizar e arquivar a documentação, prevista na legislação correlata, associada aos estágios obrigatório e não-obrigatório;
- x. organizar e manter o web site da Coordenação de Estágios da POLI/UPE no portal da POLI, garantindo a disponibilização dos formulários e legislações correlatas à atividade de estágio;
- xi. verificar, por visitas de inspeção periódicas nas instalações de desenvolvimento dos estágios, as condições físicas das empresas e órgãos concedentes, de modo a garantir o cumprimento das exigências previstas na legislação vigentes relacionadas.
- xii. registrar o esforço acadêmico dos professores envolvidos nas orientações das atividades de estágio, a saber: Professor(es) Orientador(es) de Estágio Obrigatório, Professores Orientadores de Estágio Não-Obrigatório e eventuais Professores Coordenadores da componente curricular Estágio Curricular Obrigatório; e encaminhar aos órgãos competentes da UPE para cômputo na forma da legislação vigente da POLI/UPE.

§ 1º O rol de atribuições do Coordenador de Estágios da POLI/UPE não se esgota nas alíneas “a” a “e”, mas abrangem atribuições eventualmente previstas na legislação vigente da Universidade de Pernambuco e de suas unidades de ensino.

§ 2º O TCE deverá obrigatoriamente conter:

- i. o número do convênio entre a POLI/UPE e a empresa ou órgão concedente;
- ii. o número de horas semanais do estágio curricular obrigatório ou não-obrigatório;
- iii. descrição da área de atuação dentro do curso, das competências e habilidades a serem desenvolvidas e componentes curriculares do PPC vigente associadas
- iv. assinatura do representante legal da empresa ou órgão concedente;
- v. assinatura do representante legal da instituição de integração empresa-IES, quando houver;
- vi. indicação do nome do Profissional Supervisor de Estágio;
- vii. assinatura do Coordenador de Estágios da POLI/UPE
- viii. assinatura do aluno.

## **PROFESSOR ORIENTADOR DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO**

Art. 7º As atividades desenvolvidas na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório serão acompanhadas por um Professor Orientador de Estágio Obrigatório designado pela Coordenação do Curso, o qual será o docente dessa componente curricular, inclusive com designação constante na grade horária semestral oficial publicada pela Coordenação Geral de Graduação da POLI/UPE e Divisão de Controle Acadêmico (DCA).

Art. 8º Ao Professor Orientador de Estágio Obrigatório compete:

- i. orientar nos aspectos técnico e acadêmico-pedagógico as atividades desenvolvidas pelos alunos matriculados na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório e a atividade de estágio curricular obrigatório, através de encontros presenciais em sala de aula, de acordo com a grade horária semestral

proposta pela Coordenação Geral de Graduação da POLI ou em encontros individuais agendados em comum acordo com o aluno;

- ii. apreciar, avaliando a coerência das atividades a serem desenvolvidas com as previstas no TCE, e homologar, por assinatura, o Plano de Trabalho do Aluno (PTA)
- iii. acompanhar a integralização do Plano de Trabalho do Aluno (PTA);
- iv. solicitar à Coordenação de Estágios, quando necessário, consulta aos Formulários de Frequência do Aluno (FFA), Formulários de Avaliação Parcial (FAP), Formulário de Avaliação Final (FAF) e Relatórios parciais de Estágio (RPE), durante o período de estágio do aluno.
- v. avaliar o Relatório Final de Estágio (RFE), em conjunto com a apreciação dos documentos FFA, FAP e FAF, e homologá-lo, dentro do padrão requerido, atribuindo no sistema de gestão acadêmica da POLI/UPE a nota final do aluno, de 0 a 10, a qual representará a própria nota da componente curricular Estágio Curricular Obrigatório.

§ 1º A depender do quantitativo de alunos matriculados na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório, em favor de não haver interferência prejudicial na qualidade do atendimento técnico e acadêmico-pedagógico inerente à atividade do Professor Orientador de Estágio Obrigatório, as Coordenações de Curso são livres para designar mais de um Professor Orientador de Estágio Obrigatório através da criação de novas turmas da componente curricular Estágio Curricular Obrigatório ou mesmo acomodando esses Professores Orientadores de Estágio Obrigatório eventualmente designados em uma única turma que será coordenada por um Professor Coordenador da componente curricular Estágio Curricular Obrigatório.

§ 2º A despeito da adoção de quaisquer das modalidades alternativas apresentadas no § 1, ainda assim deve ser garantida a orientação técnica e acadêmico-pedagógica individualizada ao aluno pelos Professores Orientadores de Estágio Obrigatório, nos termos da alínea “a”, cabendo ao Professor Coordenador da componente curricular Estágio Curricular Obrigatório, apenas, gerenciar, administrativamente, os Professores Orientadores de Estágio Obrigatório.

## **DO PROFESSOR ORIENTADOR DE ESTÁGIO NÃO-OBRIGATÓRIO**

Art. 9º O Professor Orientador de Estágio Não-Obrigatório se justifica no âmbito do Estágio Curricular Não-Obrigatório sendo imprescindível pois, não obstante o caráter não-obrigatório da atividade de estágio, ela é curricular e, assim, exige orientação técnica e acadêmico-pedagógica do aluno. O Professor Orientador de Estágio Não-Obrigatório não é obrigado a dispor qualquer vínculo de docência com componente curricular Estágio Curricular Obrigatório, basta ser docente pertencente ao Colegiado do Curso ao qual o aluno está vinculado.

Parágrafo único. A provocação para atuar como Professor Orientador de Estágio Não-Obrigatório parte da Coordenação de Estágio da POLI/UPE, a qual direcionará o aluno a ser orientado para um dos professores do colegiado do curso de bacharelado em Engenharia ao qual esteja vinculado.

Art. 10º Ao Professor Orientador de Estágio Não-Obrigatório compete:

- i. recepcionar os alunos indicados pela Coordenação de Estágios da POLI/UPE e orientá-los nos aspectos técnico e acadêmico-pedagógico referente às atividades desenvolvidas no estágio curricular não-obrigatório, através de encontros individuais agendados em comum acordo com o aluno;
- ii. apreciar, avaliando a coerência das atividades a serem desenvolvidas com as previstas no TCE, e homologar, por assinatura, o PTA

- iii. acompanhar a integralização do PTA;
- iv. solicitar à Coordenação de Estágios, quando necessário, consulta aos documentos FFA, FAP, FAF e RPE, durante o período de estágio do aluno.
- v. avaliar o RFE e homologá-lo, se dentro do padrão requerido, com assinatura.
- vi. supervisionar, simultaneamente, até cinco alunos em atividade de estágio curricular não-obrigatório.

Parágrafo único. A carga horária despendida pelo Professor Orientador de Estágio Não-Obrigatório na orientação prestada aos discentes em atividade de estágio curricular não-obrigatório é carga horária de esforço acadêmico do professor na dimensão ensino.

## **DO PROFISSIONAL SUPERVISOR DE ESTÁGIO**

Art. 11º O aluno deverá ter na empresa ou órgão que concede, seja em decorrência de estágio curricular obrigatório ou não-obrigatório, um Profissional Supervisor de Estágio, indicado no TCE e que tenha formação superior na área tecnológica ou experiência profissional comprovada no campo do estágio.

Art. 12º Ao Profissional Supervisor de Estágio compete:

- i. planejar e acompanhar as atividades desenvolvidas pelo aluno, juntamente com o Professor Orientador de Estágio Obrigatório ou Professor Orientador de Estágio Não-Obrigatório, prezando pelo desenvolvimento das competências e habilidades a serem desenvolvidas, registradas no TCE e definidas quando da efetivação do convênio;
- ii. elaborar em conjunto com o aluno o PTA, assim como assiná-lo.
- iii. assinar o documentos FFA, FAP, FAF, Relatório Parcial de Estágio (RPE) e RFE e eventuais documentos correlacionados à atividade de estágio;
- iv. encaminhar à Coordenação de Estágios da POLI/UPE o FAP, devidamente preenchido, em até 15 dias após o cumprimento de 50% da carga horária de estágio do aluno;
- v. encaminhar à Coordenação de Estágios da POLI/UPE o FAF, devidamente preenchido, em até 5 dias após o cumprimento de 100% da carga horária do estágio do aluno ou, em caso de atividade de estágio curricular obrigatório, até a última semana de aulas do semestre letivo no qual o aluno está matriculado na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório.
- vi. Supervisionar, simultaneamente, até três alunos em atividade de estágio curricular obrigatório. Em caso de atividade de supervisão de estágio curricular não-obrigatório, o número de alunos supervisionados é definido pela própria empresa ou órgão concedente.

## **DO ALUNO**

Art. 13º Antes do início das aulas na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório, na qual já deverá possuir matrícula efetivada, ou antes de início das atividade de estágio curricular não-obrigatório, em caso dessa modalidade de estágio, o aluno, de acordo com calendário divulgado no site da Coordenação de Estágios da POLI/UPE e portando os documentos pessoais nele indicados, deve dirigir-se a essa mesma coordenação para:

- i. escolher a empresa ou órgão concedente onde deseja realizar o estágio curricular obrigatório ou não-obrigatório (presencialmente na Coordenação de Estágios da POLI/UPE ou em sistema web hospedado no site da Coordenação de Estágios da POLI/UPE) e tomar conhecimento da data de início das atividades das atividades no local de estágio;
- ii. apresentar documentação para dar início ao processo de constituição de seguro de vida obrigatório;

iii. conhecer e assinar o TCE, que consiste em documento celebrado entre a POLI/UPE, a empresa ou órgão concedente e o próprio aluno, com interveniência da Coordenação do Curso em três vias;

Parágrafo único. O PTA, assinado pelo Profissional Supervisor de Estágio e pelo Professor Orientador de Estágio Obrigatório ou Não-Obrigatório, deve ser entregue posteriormente à Coordenação de Estágios da POLI/UPE até o quinto dia útil, contado a partir da data de início das atividades na empresa ou órgão escolhido.

Art. 14º Após início das atividades de estágio curricular obrigatório ou não-obrigatório o aluno deverá encaminhar o FFA, assinado pelo profissional Supervisor de Estágio, mensalmente, à Coordenação de Estágios da POLI/UPE.

Art. 15º Ao aluno estagiário compete:

- i. participar do planejamento do estágio e solicitar esclarecimentos sobre o processo de avaliação de seu desempenho;
- ii. informar-se e seguir as normas da empresa onde o Estágio está sendo realizado;
- iii. solicitar orientações e acompanhamento do Professor Orientador de Estágio Obrigatório, do Professor Orientador de Estágio Não-Obrigatório e do Profissional Supervisor de Estágio sempre que isso se fizer necessário;
- iv. solicitar à Coordenação de Estágios da POLI/UPE a mudança de local de estágio, mediante justificativa, quando as normas estabelecidas e o planejamento do estágio não estiverem sendo seguidos;
- v. solicitar ao Profissional Supervisor de Estágio os documentos FFA, FAP e FAF e encaminhá-los, de acordo com o cronograma da Coordenação de Estágios da POLI/UPE, a essa coordenação.
- vi. elaborar e entregar à Coordenação de Estágios da POLI/UPE, com tolerância de 5 dias, o RPE quando da integralização de 50%, em caso de atividade de estágio curricular obrigatório ou a cada seis meses, em caso de estágio curricular não-obrigatório. Caso o estágio obrigatório ou não-obrigatório seja realizado em órgão ou em entidade da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, o escopo da Orientação Normativa MPOG N° 07/2008, define que os RPEs devem ser elaborados a cada dois meses.
- vii. entregar à Coordenação de Estágios da POLI/UPE as documentações finais de conclusão da atividade de estágio, FAF e RFE, no máximo cinco dias após o encerramento das atividades na empresa ou órgão concedente do estágio.
- viii. elaborar o RFE, segundo as normas NBR 14724 da ABNT em vigor e encaminhar à Coordenação de Estágios da POLI/UPE, juntamente com o último FFA e a FAF do Profissional Supervisor de Estágio, até o último dia do semestre letivo de conclusão do estágio, sob pena, em caso de atividade de estágio curricular obrigatório, de ser atribuída a nota mínima na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório.

## **DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO**

Art. 16º- Nos cursos de bacharelado em Engenharia da Escola Politécnica de Pernambuco, a atividade de estágio curricular obrigatório será desenvolvida em vaga aprovada pela Coordenação de Estágios da Escola Politécnica de Pernambuco em empresa ou órgão conveniado, nos termos da alínea “ii” do art. 2º, disponibilizada ao aluno regularmente matriculado na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório.

§ 1º A atividade de estágio curricular obrigatório, realizada na empresa ou órgão conveniado, deve durar o período indicado no PPC do curso de bacharelado em Engenharia ao qual o aluno está vinculado, devendo, de acordo com a Resolução CNE/CEE Nº 02/19, não carga horária inferior a 160 h.

§ 2º A matrícula na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório é requisito para a ocupação da vaga provisionada no caput deste artigo e somente poderá ser efetuada pelo aluno que tenha cumprido um total de carga horária equivalente a 75% da carga total prevista no PPC do curso e, a fim de garantir que o estagiário disponha de conhecimento prévio para a identificação de condições de perigos e riscos no ambiente de realização do estágio, assim como ter consciência da adoção de medidas protetivas e/ou preventivas de acidentes, tenha sido aprovado na componente curricular Engenharia de Segurança do Trabalho.

§ 3º A componente curricular Estágio Curricular Obrigatório deve ter carga prevista da grade horária semestral de cada curso de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE sem sobreposição com outras componentes de mesmo período e terá um professor do pleno do curso correspondente na função de Professor Orientador de Estágio Obrigatório, sendo este o próprio docente da componente curricular Estágio Curricular Obrigatório.

§ 4º A carga horária da atividade de estágio curricular obrigatório, tratada em § 1º, não se confunde com a carga horária despendida pelo Professor Orientador de Estágio Obrigatório na orientação prestada aos discentes por meio da componente curricular Estágio Curricular Obrigatório. A primeira é parte da carga horária do próprio curso de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE ao qual o aluno está vinculado e a segunda é carga horária de esforço acadêmico do professor na dimensão ensino. Em síntese: a primeira é integralizada pelo discente como carga horária do curso, mas não pelo docente como esforço acadêmico, a segunda não é integralizada pelo discente como carga horária do curso, mas é integralizada pelo docente como esforço acadêmico na dimensão ensino.

§ 5º Após o encerramento do semestre no qual o aluno está matriculado na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório, se o aluno continuar na mesma empresa ou órgão concedente da experiência de estágio, o estágio deve ser concluído através do trâmite normal para somente depois a modalidade de ser convertida em estágio não-obrigatório, devendo o aluno seguir todos os trâmites de realização de estágio curricular não-obrigatório, nos termos desta norma.

§ 6º É vedado, sob qualquer circunstância, recondução automática de estágio curricular não-obrigatório em obrigatório e vice-versa.

§ 7º Conforme a Lei Nº 11.788/08, a carga horária semanal do Estágio Supervisionado será de até 6 horas/dia (30 horas por semana). Serão permitidas 40 horas/semana nos seguintes casos:

- i. estiver matriculado somente na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório;
- ii. estiver matriculado na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório e, apenas, em componentes curriculares EaD, previstas no Projeto Pedagógico de Curso.

§ 8º Conforme Orientação Normativa MPOG Nº 07/2008, em caso do estágio ser realizado em órgão ou em entidade da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, a carga horária é de 4 ou de 6 horas/dia.

§ 9º A definição do horário semanal da atividade de estágio curricular obrigatório na empresa ou órgão concedente deverá prever o tempo necessário para o deslocamento do aluno entre o local do estágio e as dependências da Escola Politécnica de Pernambuco, de modo a não causar prejuízo em suas aulas.

§ 10º Caso seja constatada deficiência no desempenho acadêmico do aluno, a Coordenação de Estágios poderá solicitar à empresa ou órgão concedente, o cancelamento ou a redução da carga horária semanal da atividade de estágio curricular obrigatório.

§ 11º A atividade de estágio curricular obrigatório não poderá ser utilizada como justificativa para a ausência do aluno em sala de aula.

Art. 17º Se na suas atribuições de orientação técnica e acadêmico-pedagógica o Professor Orientador de Estágio Obrigatório reprovar o aluno matriculado na componente curricular Estágio Curricular Obrigatório, ou seja, atribuir-lhe, nessa componente curricular, nota inferior a 7,0, o aluno deve, em semestre posterior, efetuar nova matrícula nessa componente e cumprir todos os trâmites previstos nesta norma de modo a cumprir novo período de desenvolvimento de atividade de estágio curricular obrigatório em empresa ou órgão conveniado distinto da vivência do semestre de reprovação, não podendo haver aproveitamento de qualquer atividade pregressa.

Art. 18º Em caso de atividade de estágio curricular obrigatório, o seguro contra acidentes pessoais é obrigatório e de responsabilidade da POLI/UPE, conforme a Lei de Nº 11.788/08, podendo ser fornecido pela empresa ou órgão concedente.

Art. 19º No Estágio Curricular Obrigatório não é compulsória a concessão de bolsa ou de outra forma de contraprestação, mas se oportunizada pela empresa ou órgão concedente ao estagiário, deve estar de consonância com a Lei Nº 11.788/08.

## **DO ESTÁGIO CURRICULAR NÃO-OBRIGATÓRIO**

Art. 20º Estágios Curriculares Não-Obrigatórios poderão ser realizados pelos alunos dos cursos de Engenharia da POLI/UPE sem qualquer necessidade de vínculo com matrícula na componente Estágio Curricular Obrigatório ou de cumprimento de percentual mínimo de integralização da carga horária do curso, mas somente pode ser realizado caso cumpra uma das 2 circunstâncias: ou pela aprovação na componente curricular Engenharia de Segurança do Trabalho, a fim de garantir que o estagiário disponha de conhecimento prévio para a identificação de condições de perigos e riscos no ambiente de realização do estágio, assim como ter consciência da adoção de medidas protetivas e/ou preventivas de acidentes; ou por comprovação de treinamento realizado pelo aluno (cedido pela empresa, ou através de curso particular), que o torne apto a estagiar no ambiente para o qual ele foi contratado, e que tenha a anuência do contratante..

§ 1º Conforme a Lei Nº 11.788/08, a carga horária semanal do Estágio Curricular Não-Obrigatório será de até 6 horas/dia (30 horas por semana). Serão permitidas 40 horas/semana somente no período de férias.

§ 2º Conforme Orientação Normativa MPOG Nº 07/2008, em caso do estágio ser realizado em órgão ou em entidade da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, a carga horária é de 4 ou de 6 horas/dia.

§ 3º O Estágio Curricular Não-Obrigatório terá a duração máxima de dois anos, na mesma empresa ou órgão concedente, exceto quando se tratar de estagiários portadores de necessidades especiais, conforme a Lei de Estágio em vigor.

§ 4º A definição do horário semanal do Estágio Curricular Não-Obrigatório deve prever o tempo necessário para o deslocamento do aluno entre o local do Estágio e as dependências do curso de bacharelado em Engenharia no qual o aluno esteja vinculado, de modo a não causar prejuízo em suas aulas.

§ 5º Caso seja constatada deficiência no desempenho acadêmico do aluno, a Coordenação de Estágios da POLI/UPE poderá solicitar à empresa ou órgão concedente, o cancelamento ou a redução da carga horária semanal do Estágio Curricular Não-Obrigatório.

§ 6º O Estágio Curricular Não-Obrigatório pode ser computado como carga horária complementar de acordo com definição presente nos PPCs dos cursos de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE.

§ 7º O Estágio Curricular Não-Obrigatório não poderá ser utilizado como justificativa para a ausência do aluno em sala de aula.

Art. 21º No Estágio Supervisionado Não Obrigatório, o seguro contra acidentes pessoais é obrigatório e de responsabilidade da parte concedente do estágio, conforme a Lei de Nº 11.788/08.

Art. 22º No Estágio Supervisionado Não-Obrigatório é compulsória a concessão de bolsa ou de outra forma de contraprestação que venha a ser acordada, bem como a do auxílio-transporte, conforme a Lei Nº 11.788/08.

Art. 23º A concessão de recesso de 30 dias é obrigatória quando o estágio tiver duração igual ou superior a um ano. O recesso deve ser remunerado quando o estagiário receber bolsa, e os dias de recesso serão concedidos de maneira proporcional nos caso em que o estágio tiver duração inferior a um ano, conforme a Lei Nº 11.788/08.

## **DOS CASOS EXTRAORDINÁRIOS**

Art. 24º No caso da realização de Estágio Curricular Obrigatório por estudantes-funcionários ou estudantes-empresários de empresas ou órgão conveniados com a Coordenação de Estágios da POLI/UPE, ou seja, estudantes que desenvolvam, através de vínculo empregatício ou societário, atividade técnica em área correlata ao curso de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE ao qual esteja vinculado, para o aproveitamento da atividade profissional desempenhada como vivência de estágio nos termos desta norma, é necessária a formalização de requerimento dirigido à Coordenação de Estágio da POLI/UPE, com as documentações seguintes:

- Declaração da empresa na qual conste o detalhamento da atividade exercida e cópia do correspondente registro na Carteira Profissional, quando o aluno for empregado de empresa privada;
- Declaração do órgão público na qual conste o detalhamento da atividade exercida e cópia do correspondente ato de nomeação, quando o aluno for servidor público;
- Cópia do Contrato Social da empresa, devidamente registrado na Junta Comercial, comprovando as atividades em áreas correlatas à sua habilitação, quando o aluno for sócio-administrador ou sócio-quotista com desempenho de atividade efetivamente técnica na área do curso na empresa;

Parágrafo único. Cumpridas as obrigações relacionadas ao caput do presente artigo, os trâmites seguintes são os mesmos previstos nos termos desta norma referente ao que compete ao aluno que se propõe a desenvolver uma atividade de estágio curricular obrigatório na POLI/UPE

Art. 25º No caso da realização de Estágio Curricular Obrigatório em laboratórios da UPE, desde que em área de atividade correlata ao curso de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE, o aproveitamento da atividade como Estágio Curricular Obrigatório é permitida e se dá nos mesmos termos da presente norma, exceto pela presença do professor coordenador da referida atividade de laboratório como Profissional Supervisor de Estágio, o qual, também deve formular TCE como se órgão conveniado fora.

Parágrafo único. É vedado que as atividades de extensão, monitoria e iniciação científica em instalações da UPE ou de outras IES, sejam consideradas atividades de estágio curricular obrigatório ou não-obrigatório.

### **DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

Art. 26º Aplica-se ao estagiário a legislação relacionada à saúde e à segurança no trabalho, sendo sua implementação de responsabilidade da parte concedente do estágio, conforme a Lei Nº 11.788/08.

Art. 27º Os casos omissos nesta norma serão propostos pelos Coordenadores dos cursos de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE com a anuência do Coordenador de Estágio da POLI/UPE e submetidas ao Conselho de Gestão Acadêmica.