



PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO

Bacharelado em Engenharia Eletrotécnica

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE

RECIFE-PE
Abril/2020

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

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. MSc. Antonio Samuel Neto
Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Eletrotécnica

Prof. Dr. Roberto Feliciano Dias Filho
Vice-coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Eletrotécnica

Sumário

1.	Apresentação	4
2.	Identificação	4
3.	Justificativa da Oferta do Curso	5
4.	Objetivo	7
5.	Público Alvo	7
6.	Requisitos e Formas de Acesso	8
7.	Perfil e Competências do Egresso	8
8.	Organização Curricular	10
8.1.	Fundamentos e Concepção Metodológica	10
9.	Modalidade de Ensino e Tempo de Integralização Curricular	27
9.1.	Modalidade de Ensino	27
9.2.	Tempo de Integralização Curricular	28
10.	Número Turmas Planejadas e Vagas por Turma	29
11.	Percentual Obrigatório de Frequência	29
12.	Critérios de Avaliação do Processo de Ensino-Aprendizagem	29
13.	Autoavaliação	30
14.	Extensão	31
15.	Projeto de Final de Curso	32
16.	Atividades Complementares	33
17.	Estágio Supervisionado	36
18.	Metodologias Ativas de Aprendizagem	38
19.	Perfil do Corpo Docente	39
19.1.	Docentes das Componentes Curriculares do Núcleo de Conteúdos Básico	39
19.2.	Docentes das Componentes Curriculares dos Núcleos de Conteúdos Profissionalizantes e Específicos 41	41
20.	Núcleo Docente Estruturante	42
21.	Coordenação e Respectiva Formação e Titulação	43
22.	Local de Funcionamento	43
22.1.	Laboratórios	43
22.2.	Gabinete de Atendimento aos Discentes	44
22.3.	Espaço de Convivência para os Discentes	44
22.4.	Educação Continuada e Pesquisa	44
23.	Descrição do Acervo Bibliográfico	44
24.	Redes Virtuais	46
25.	Ementário	46
26.	Referências Bibliográficas	46
	ANEXO I – Matriz Curricular Gráfica	48
	ANEXO II – Ementário	50
	ANEXO III – Regulamento do Projeto de Final do Curso de Bacharelado em Engenharia Eletrotécnica	244
	ANEXO IV – Regulamento de Atividades Complementares para o Curso de Bacharelado em Engenharia Eletrotécnica	254
	ANEXO V – Regulamento de Estágio Curricular Obrigatório e Não-Obrigatório para o Curso de Bacharelado em Engenharia Eletrotécnica	257
	ANEXO VI – Regulamentação da Modalidade à Distância Semipresencial na POLI	265

1. Apresentação

Este Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da Escola Politécnica (POLI) da Universidade de Pernambuco (UPE) foi elaborado pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE), apoiado pela Coordenação do Curso e aprovado pelo Pleno do Curso em atendimento ao inciso II do art. 21.º da Resolução do Conselho Estadual de Educação do Estado de Pernambuco (CEE/PE) Nº 01, de 03 de Julho de 2017 que regula, e dá outras providências, a renovação de reconhecimento de cursos na modalidade presencial de instituições de Educação Superior integrantes do Sistema de Ensino do Estado de Pernambuco.

O presente documento contempla o conjunto das atividades de aprendizagem que asseguram o desenvolvimento das competências estabelecidas no perfil do egresso engenheiro eletricitista proposto pela Resolução da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES) Nº 02/2019 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) a serem praticadas pelos cursos de engenharia a partir de 24 de abril de 2019. A implantação dessas novas DCNs atualiza o PPC vigente do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, cujo reconhecimento de renovação foi homologado em 2013 por meio da Portaria SE nº 4085/2013, publicada no DOE-PE em 30 de maio de 2013, com a exigência de garantir, principalmente, a formação de egressos: (a) não apenas tecnicamente capacitados, mas também com aptidões humanísticas, *soft-skills* (visão holística, inovadora, empreendedora e criativa), suficientes para o desenvolvimento de atividades ou tomada de decisões, individuais ou em equipe, balizadas pela ética, respeito ao meio ambiente e à sociedade, (b) capazes de articular competências e habilidades em projetos inter e transdisciplinares que os aproxime mais de ambientes e práticas profissionais, na sala de aula, por meio de metodologias de aprendizagem ativas e nas atividades de campo, por meio de uma programa de estágio fomentado pela IES e com um acolhimento ativo de um professor orientador e (c) conscientes da importância e aplicabilidade da sua futura formação profissional na melhoria da sociedade, por meio do desenvolvimento de atividades de extensão imersas nas suas componentes curriculares obrigatórias.

As novas DCNs, que inspiram o PPC encerrado no presente documento, também inovam ao se preocuparem com a interrupção do histórico problema da retenção e evasão de alunos nos/dos cursos de engenharia, por meio da sistematização dos processos de avaliação das atividades acadêmicas e implantação de processos de autoavaliação e de gestão da aprendizagem com foco em agregar governança ao curso. A flexibilidade na composição dos conteúdos, manifesta na dispensa do atendimento rígido à percentuais de conteúdos básico, profissional e específica, também foi uma mudança destacável nas novas DCNs, referente à anteriores. O curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE poderá equilibrar esses tipos de conteúdo de acordo com a proposição do NDE e Pleno.

2. Identificação

O curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da UPE é lecionado na POLI (CNPJ 11.022597/0005-15), campus Benfica UPE, rua Benfica, 455, Madalena, Recife/PE CEP 50720-001, e 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, estando sob responsabilidade de execução acadêmica pela própria POLI e supervisão da UPE.

Alguns marcos importantes, relacionados à UPE, à POLI e ao curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica são apresentados a seguir:

- **1912:** A POLI foi fundada por um grupo de 12 professores, oferecendo os cursos de Engenharia de Geógrafos e Engenharia Civil nas instalações do antigo Colégio Alemão.
- **1953:** A POLI foi agregada à Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) oferecendo o curso de Engenharia Civil e Engenharia Industrial.
- **1966:** O decreto nº 57.838, de 18 de fevereiro de 1966 autorizou o curso de graduação em Engenharia Elétrica, modalidade Eletrotécnica (Engenharia Elétrica – Eletrotécnica) da POLI.
- **1967:** A POLI foi desagregada da UNICAP e incorporada a Fundação de Ensino Superior de Pernambuco (FESP).

- **1990:** A FESP foi transformada em Universidade de Pernambuco (UPE), após o reconhecimento do MEC, adquirindo caráter público estadual com diversos *campi* no estado de Pernambuco
- **1991:** A POLI é incorporada a UPE, constituindo, junto com a FCAP, o *campus* Benfica.
- **2012:** Centenário da POLI e início da vigência do perfil curricular (ETT12) instituído pelo projeto pedagógico vigente (2012 até o presente) para o curso de Engenharia Eletrotécnica.
- **2013:** A Portaria nº 4083 da Secretaria de Educação em 29 de Maio de 2013, publicada no Diário oficial do estado em 30 de Maio de 2013, oficializa a renovação do reconhecimento do curso de Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.
- **2016:** Inauguração dos laboratórios de tecnologia de ponta em Redes Elétricas Inteligentes, resultado de parceria de Projeto de P&D ANEEL entre POLI/UPE e Grupo NEOENERGIA.

3. Justificativa da Oferta do Curso

A engenharia eletrotécnica é a subárea da engenharia elétrica que estuda as técnicas de processamento da energia elétrica, isto é, a geração, transmissão e distribuição da energia elétrica, o que inclui também o estudo do seu mercado, assim como o aproveitamento dessa energia nas instalações elétricas industriais, comerciais e residenciais.

No que diz respeito ao subsistema de geração de energia elétrica no Brasil, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) prevê para o período de 2016 a 2026, em seu Plano Decenal de Expansão da Energia 2026, conforme pode ser inferido pela análise da Figura 1, um aumento de cerca de 120% na produção de energia elétrica por fontes alternativas renováveis, ou seja, aquelas provenientes de PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas), eólicas, biomassa e solar. Já para as convencionais hidrelétricas o incremento previsto é de 38%. O incremento total de geração de energia elétrica entre 2016 e 2026 planejado será de 43%.

FONTE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
RENOVÁVEIS	125 445	134 711	143 886	148 212	150 548	153 974	157 687	161 477	165 383	169 489	173 690
HIDRO ^(b)	89 698	94 846	99 846	102 008	102 008	102 008	102 150	102 268	102 501	102 937	103 466
IMPORTAÇÃO ^(c)	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000
OUTRAS RENOVÁVEIS	28 747	32 865	37 040	39 204	41 540	44 966	48 538	52 209	55 882	59 552	63 223
PCH	5 820	6 052	6 270	6 393	6 658	6 658	6 958	7 258	7 558	7 858	8 158
EÓLICA	10 025	12 843	15 598	16 645	17 645	19 450	21 254	23 058	24 862	26 666	28 470
BIOMASSA ^(d)	12 881	13 010	13 182	13 506	13 577	14 199	14 666	15 234	15 802	16 368	16 936
SOLAR	21	960	1 990	2 660	3 660	4 660	5 660	6 660	7 660	8 660	9 660
NÃO RENOVÁVEIS	22 947	23 538	23 566	23 906	25 427	25 427	25 427	26 735	25 751	24 852	26 634
URÂNIO	1 990	1 990	1 990	1 990	1 990	1 990	1 990	1 990	1 990	1 990	3 395
GÁS NATURAL ^(e)	12 532	13 123	13 151	13 151	14 672	14 672	14 672	16 172	16 172	16 756	17 339
CARVÃO	3 174	3 174	3 174	3 514	3 514	3 514	3 514	3 514	3 514	3 514	3 514
ÓLEO COMBUSTÍVEL ^(f)	3 721	3 721	3 721	3 721	3 721	3 721	3 721	3 721	3 287	1 805	1 774
ÓLEO DIESEL ^(g)	1 530	1 530	1 530	1 530	1 530	1 530	1 530	1 337	787	787	612
ALTERNATIVA INDICATIVA DE PONTA^(h)						994	2 532	4 334	8 002	12 198	12 198
TOTAL	148 392	158 249	167 452	172 118	175 974	180 395	185 646	192 546	199 136	206 539	212 522

Notas: (a) A evolução não considera a autoprodução de uso exclusivo que, para os estudos energéticos, é representada como abatimento de carga. A evolução da participação da autoprodução de energia é descrita no Capítulo II.
(b) Os valores da tabela indicam a potência instalada em dezembro de cada ano, considerando a motorização das UHE.
(c) Montante da capacidade instalada da UHE Itaipu (50%) que não é destinada ao sistema elétrico paraguaio.
(d) Inclui a capacidade instalada em Biomassa Florestal.
(e) Em gás natural, é incluído também o montante de gás de processo.
(f) Usinas termelétricas movidas a óleo diesel e óleo combustível são retratadas do Plano de Expansão de Referência nas datas de término de seus contratos.
(g) A Alternativa Indicativa de Ponta pode contemplar termelétricas ciclo aberto, Usinas reversíveis, motorização adicional de hidrelétricas, baterias ou gerenciamento da demanda.
(h) A Alternativa Indicativa de Ponta pode contemplar termelétricas ciclo aberto, Usinas reversíveis, motorização adicional de hidrelétricas, baterias ou gerenciamento da demanda.

Figura 1 - Capacidade instalada por fonte de geração de energia elétrica (Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2026, EPE, versão Julho/2017)

Os investimentos previstos para o sistema de transmissão brasileiro, ou seja, em linhas de transmissão e subestações, empregadas no transporte da energia elétrica ao longo do SIN (Sistema Interligado Nacional) para o período de 2016 – 2026, totalizarão cerca de 119 bilhões, conforme apresentado nas Figura 2 e Figura 3.

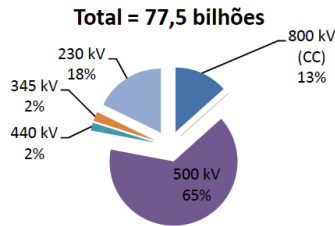


Figura 2 - Investimento total em linhas de transmissão por nível de tensão previsto para o período de 2016 – 2026 (Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2026, EPE, versão Julho/2017)

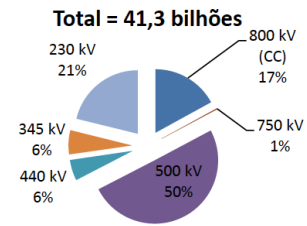


Figura 3 - Investimento total em subestações por nível de tensão previsto para o período de 2016 – 2026 (Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2026, EPE, versão Julho/2017)

Já para o subsistema de distribuição de energia elétrica, outra área em plena expansão na engenharia eletrotécnica nacional figuram desafios tecnológicos, tais como:

- **Redes Elétricas Inteligentes:** utilização de dispositivos de medição, proteção e controle inteligentes, assim como equipamentos baseados em eletrônica de potência, para incorporar maior controlabilidade de redes elétricas convencionais (ver Figura 4 e Figura 5).
- **Geração Distribuída:** instalação de micro e minigerações alternativas renováveis tais como eólicas e, especialmente, solar fotovoltaicas, nas residências/indústrias/comércios, os sistemas de distribuição passam a receber suprimento local de energia elétrica, quebrando o paradigma brasileiro da geração concentrada ou centralizada e apresentando desafios relativos ao controle de tensão e frequência dessas fontes (ver Figura 6).
- **Conservação da Energia Elétrica:** incentivado ao uso eficiente da energia elétrica através de estratégias de combate ao desperdício da energia que passam pelo fomento para aquisição de equipamentos com selos de qualidade de eficiência energética comprovada até orientações sobre medidas de efficientização do uso da energia (ver Figura 7).

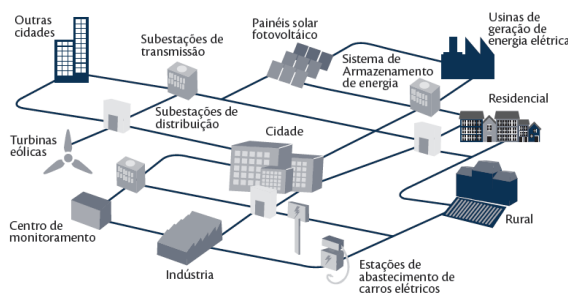


Figura 4 - Modelo de rede elétrica inteligente (Fonte: Redes Elétricas Inteligentes: Contexto Nacional, CGEE, 2013).

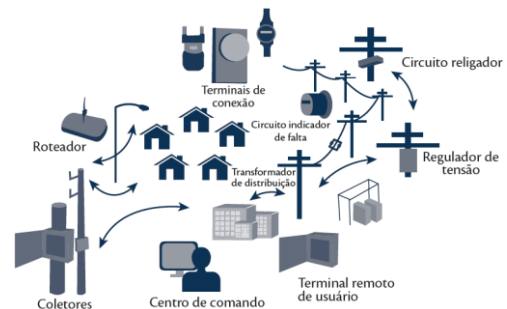


Figura 5 - Infraestrutura de medição inteligente baseada em rádio-frequência (Fonte: Redes Elétricas Inteligentes: Contexto Nacional, CGEE, 2013).

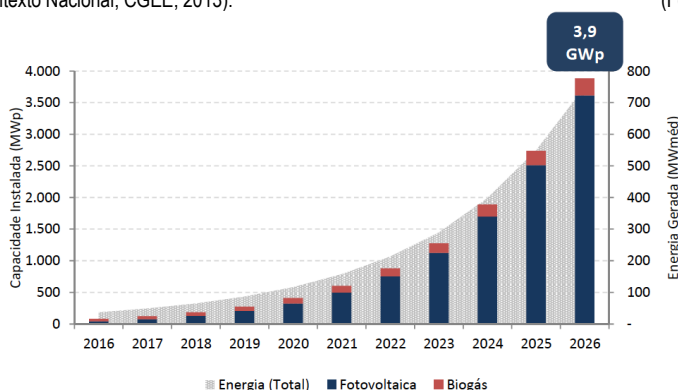


Figura 6 - Resultado consolidado das projeções da micro e minigeração distribuída contratada pelas distribuidoras para o período de 2016 – 2026 (Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2026, EPE, versão Julho/2017).

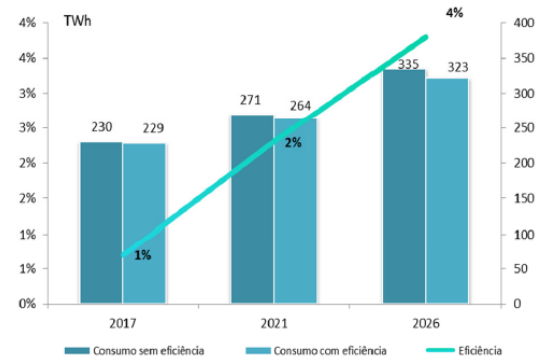


Figura 7 - Consumo de energia enérgica e eficiência energética industrial planejada para o período de 2016 – 2026 (Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2026, EPE, versão Julho/2017).

Referente ao aproveitamento da energia elétrica pelos setores comercial, industrial e residencial, a Figura 8 representa, de acordo com o plano decenal da EPE, a previsão do consumo de energia elétrica no período de 2016 a 2026, o que reflete a necessidade de expansão industrial e mesmo o reforço do sistema de transmissão

e distribuição para atendimento às residências e comércios, ou seja, o decênio em curso será um período de ampla utilização da energia elétrica.

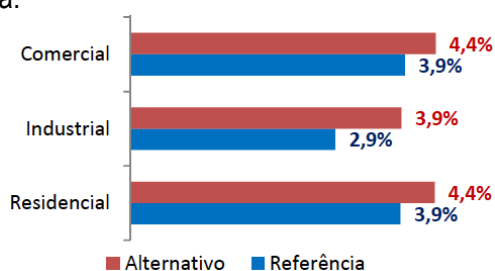


Figura 8 - Crescimento do consumo de eletricidade por setor para o período de 2016 – 2026, considerando cenário alternativo de crescimento da economia brasileira de 0,7% a.a. acima do de referência (Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2026, EPE, versão Julho/2017).

As empresas geradoras, transmissoras e distribuidoras de energia elétrica, assim como as indústrias, agências reguladoras, empresas comercializadoras de energia elétrica, operadores do sistema elétrico, empresas de projetos de instalações elétricas e de automação e controle de subestações, entre outras correlatas, constituem o mercado de atuação do engenheiro eletricista.

Pelo exposto nesta seção, o mercado de engenharia elétrica exige, principalmente neste decênio, a disponibilidade de profissionais suficientemente capacitados para o estudo do processamento da energia elétrica, o que reforça a necessidade da oferta do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.

4. Objetivo

Este PPC do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE é estruturado em torno de uma matriz curricular moderna, planejada para disponibilizar ao alunos insumos para suas construções de conhecimento que, nos termos da Resolução CNE/CES N° 02 de 24 de abril de 2019, com o objetivo de ofertar ao aluno ingressante no curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE: (a) atividades de ensino-aprendizagem abordando conteúdos de natureza básica, profissional e específica, de pesquisa e de extensão, inclusive considerando vieses práticos, (b) atividades complementares, (c) projeto de final de curso, (d) estágio curricular, sob (e) sistemáticas de avaliação das atividades realizadas pelos estudantes objetivas e de autoavaliação e gestão de aprendizagem do curso viabilize diagnóstico e a governança do processo; de modo a garantir aos alunos egressos a formação do perfil e o desenvolvimento das competências exigidas nos artigos 4° e 5° da resolução em assunto, e conhecimento técnico profissional de Engenheiro Eletricista (ou engenheiro eletricista, modalidade eletrotécnica¹) para o desenvolvimento das atividades autorizadas pelo CREA/CONFEA, conforme disposto na Resolução CREA/CONFEA N° 218, de 29/06/1973.

5. Público Alvo

O curso de Engenharia Elétrica na POLI/UPE atende uma demanda de candidatos a ingressantes, com pelo menos o diploma de ensino médio ou de curso de formação equivalente, aprovados nos sistema de avaliação SISU ou SSA, como descrito na Seção 6.

É importante para um aproveitamento acadêmico exitoso dos dois primeiros anos do bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE (“ciclo básico”) por parte do discente², que o mesmo tenha fundamentos sólidos de Matemática, Física e Química, dado que isso permitirá o desenvolvimento de competências e habilidades desejáveis para a condução dos núcleos profissionalizante e específicos, que constituem o “ciclo profissional”.

O regimento da UPE prevê as mobilidades interna (de outros cursos da POLI/UPE) ou externa (de cursos correlatos de outras IES³) como forma de ingresso no curso de Engenharia Elétrica na POLI/UPE,

¹ **Engenheiro eletricista, modalidade eletrotécnica** – denominação alternativa ao título “engenheiro eletricista”, portanto também expressa que o engenheiro é egresso do curso de engenharia elétrica ou engenharia elétrica, modalidade eletrotécnica ou engenharia eletrotécnica. Ambos os títulos profissionais são adotadas pelo CREA/CONFEA na resolução CREA/CONFEA N° 01, de 03 de Julho de 2017.

² **Discente** – educando ou “aquele que aprende”

³ **IES** – Instituição de Ensino

porém no último quinquênio (2016-2020) não houve disponibilidade de vagas para essa natureza de ingressos, já que aproximadamente nula a evasão de discentes de Engenharia Eletrotécnica.

6. Requisitos e Formas de Acesso

O ingresso dos estudantes no curso de Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE se dá por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU) e do Sistema Seriado de Avaliação (SSA). Ambos processos possuem critérios de seleção próprios, regulamentados pelos Governos Federal e Estadual, cujas instruções podem ser conhecidas através dos links eletrônicos permanentes: sisu.mec.gov.br e processodeingresso.upe.pe.gov.br. Detalhe sobre a distribuição de vagas por sistema de avaliação (SSA ou SISU) de ingressantes são apresentados na Seção 10.

7. Perfil e Competências do Egresso

O cuidado com a estruturação deste PPC objetiva garantir a imersão do aluno em um ambiente de ensino instigante, consonante com as novas DCNs, regulamentadas pela Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, no qual possa ser participante do seu próprio aprendizado desde os primeiros anos de sua formação profissional em Engenharia Eletrotécnica e, ao egressar do curso, poder compreender as seguintes áreas de atuação: (a) projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os; (b) empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção e (c) atuação na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços) e empreendimentos.

Dessa forma, o presente PPC foi concebido para garantir, a formação de egressos com o perfil de competências abaixo relacionadas:

PERFIL DO EGRESSO:

- I. Ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
- II. Estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
- III. Ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;
- IV. Adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;
- V. Considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;
- VI. Atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

COMPETÊNCIAS DO EGRESSO:

- I. Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto: (a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos; e (b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
- II. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação: (a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras; (b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos; (c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo; e (d) Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: (a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas; (b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia; e (c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
- IV. Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia: (a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia; (b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação; (c) desenvolver sensibilidade global nas organizações; (d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas; (e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
- V. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica: ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
- VI. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares: (a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva; (b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede; (c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos; (d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais); (e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;
- VII. Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão: (a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente e (b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando.
- VIII. Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação: (a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias e (b) aprender a aprender.

Além dessas competências gerais definidas pelas novas DCNs, regulamentadas pela Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, o atual PPC abarca em seu escopo, também, as competências específicas da habilitação do curso junto ao CREA/CONFEA, de acordo com a Resolução CREA/CONFEA Nº 218, de 29/06/1973 e em função da ênfase do curso, a saber: (a) supervisão, coordenação e orientação técnica; (b) estudo, planejamento, projeto e especificação; (c) estudo de viabilidade técnico-econômica; (d) assistência, assessoria e consultoria; (e) direção de obra e serviço técnico; (e) vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico; (f) desempenho de cargo e função técnica; (g) ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão; (h) elaboração de orçamento; (i) padronização, mensuração e controle de qualidade; (j) execução de obra e serviço técnico; (k) fiscalização de obra e serviço técnico; (l) produção técnica e especializada; (m) condução de trabalho técnico; (n) condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção; (o) execução de instalação, montagem e reparo; (p) operação e manutenção de equipamento e instalação e (q) execução de desenho técnico; de modo que o Engenheiro Eletricista pelo curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, disponibilizado à sociedade, esteja apto a ser responsável técnico pelas atividades de geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica, assim como equipamentos e materiais elétricos, além de máquinas elétricas e sistemas de medição, proteção, comando, controle e supervisão; além de serviços afins e correlatos.

8. Organização Curricular

8.1. Fundamentos e Concepção Metodológica

A grade curricular do curso de Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE cumpre as disposições da Resolução CNE/CES N° 02 de 24 de abril de 2019, estruturando o curso por meio de conteúdos básicos, profissionais e específicos, denominados, no escopo deste documento, NCB (Núcleo de Conteúdos Básicos), NCP (Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes) e constituídos por componentes curriculares obrigatórias, eletivas, disciplinas curriculares de extensão, estágio curricular obrigatório e projeto de final de curso, cujas descrições são apresentadas a seguir:

- **Componentes Curriculares Obrigatórias (O):** são aquelas componentes curriculares as quais o docente deve obrigatoriamente cursar por consolidarem os conhecimentos fundamentais do curso. Todo o NCB está inserido;
- **Componentes Curriculares Eletivas (E):** são aquelas que fazem parte de um conjunto de componentes curriculares de caráter complementar. O discente deve cursar obrigatoriamente um certo número de eletivas, porém com a liberdade de escolher as de seu interesse, inclusive referente às outras modalidades de engenharia.
- **Disciplinas Curriculares de Extensão (DCExt):** componente de natureza extensionista que envolve atividades teóricas e/ou práticas de extensão, mas que não se restringe a prática de campo de intervenção. Dele fazem parte tanto o planejamento quanto os estudos teóricos realizados para subsidiar a ação.
- **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 sob a orientação de um professor da universidade e um engenheiro (supervisor) da instituição credenciada pela Universidade de Pernambuco. Mais detalhes sobre Estágio Curricular Obrigatório podem ser consultados na Seção 17 deste PPC.
- **Projeto de Final de Curso (PFC):** é uma atividade acadêmica obrigatória na qual o estudante deve realizar um registro por escrito e uma defesa pública de conhecimentos técnicos e científicos, produzidos na área de engenharia eletrotécnica, como resultado do trabalho de pesquisa, investigação científica ou extensão. O registro por escrito pode ser realizado na forma de monografia ou artigo científico, com as suas normas definidas pela instituição em texto regulamentado. Mais detalhes sobre PFC podem ser consultados na Seção 15 deste PPC.

CONSIDERANDO:

- O art. 9º da Resolução CNE/CES N° 02 de 24 de abril de 2019 que dispõe que todo curso de graduação em Engenharia deve conter, em seu Projeto Pedagógico de Curso, os conteúdos básicos, profissionais e específicos, que estejam diretamente relacionados com as competências que se propõe a desenvolver e a forma de se trabalhar esses conteúdos deve ser proposta e justificada no próprio Projeto Pedagógico do Curso.
- O § 1º, art. 9º da Resolução CNE/CES N° 02 de 24 de abril de 2019 que define que que todas as habilitações do curso de Engenharia devem contemplar os seguintes conteúdos: básicos: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Eletricidade; Estatística. Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica, Química e, inserido através do Parecer CNE/CES N° 948/2019, conteúdo de Desenho Universal.
- O § 2º, art. 9º da Resolução CNE/CES N° 02 de 24 de abril de 2019 que estabelece que, além desses conteúdos básicos, cada curso deve explicitar no Projeto Pedagógico do Curso os conteúdos específicos e profissionais, assim como os objetos de conhecimento e as atividades necessárias para o desenvolvimento das competências estabelecidas.
- O § 3º, art. 9º da Resolução CNE/CES N° 02 de 24 de abril de 2019 que exige a previsão de atividades práticas e de laboratório, tanto para os conteúdos básicos como para os específicos e profissionais, com

enfoque e intensidade compatíveis com a habilitação da engenharia, sendo indispensáveis essas atividades nos casos de Física, Química e Informática.

- O § 1º, art. 1º da Resolução CNE/CES Nº 01 de 07 de junho de 2004 que dispõe “As Instituições de Ensino Superior incluirão nos conteúdos de disciplinas e atividades curriculares dos cursos que ministram, a Educação das Relações Étnico-Raciais, bem como o tratamento de questões e temáticas que dizem respeito aos afrodescendentes, nos termos explicitados no Parecer CNE/CP 3/2004” e o Parecer CNE/CES Nº 1/2019 que enfatiza “o Projeto Pedagógico do Curso deve contemplar, além das atividades que se relacionem diretamente à formação na habilitação [...], as formas transversais de tratamento dos conteúdos [...], tais como as políticas de educação ambiental; a educação em direitos humanos; a educação para a terceira idade; a educação em políticas de gênero; a educação das relações étnico-raciais e a história e cultura afro-brasileira, africana e indígena, entre outras”
- O art. 3º da Resolução CNE/CES Nº 07 de 18 de dezembro de 2018 que dispõe “A Extensão na Educação Superior Brasileira é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa.” e o art. 4º, “As atividades de extensão devem compor, no mínimo, 10% (dez por cento) do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação, as quais deverão fazer parte da matriz curricular dos cursos”.
- O inciso “V” do art. 6º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, no contexto dos atuais PPCs, o Projeto Final de Curso, como componente curricular obrigatório;
- O art. 10º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, “As atividades complementares, sejam elas realizadas dentro ou fora do ambiente escolar, devem contribuir efetivamente para o desenvolvimento das competências previstas para o egresso”;
- O inciso “VI” do art. 10º, o *caput* e o § 1º do art. 11º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que no contexto dos atuais PPCs define o Estágio Curricular Supervisionado como componente curricular obrigatória com carga horária mínima de 160 (cento e sessenta) horas prevista no PPC e etapa integrante da graduação sob supervisão direta do curso;

DEFINE-SE, com garantia de atendimento a outras definições legais aqui não explicitadas, mas previstas em normas e resoluções do MEC, CNE e CEE relacionadas ao tema, que, para o curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE:

Uma matriz curricular com carga horária total de integralização de 3900 horas distribuídas em dez semestres letivos que definem dez períodos com 200 dias letivos cada, em atendimento à Resolução CNE/CES 02 de 18 de junho de 2007, das quais o aluno deve cumprir 3270 horas de componentes curriculares obrigatórias (O) e 180 horas de Estágio Curricular Obrigatório, compreendidos do 1º ao 9º período, e pelo menos 330 horas de componentes curriculares eletivas, entre as listadas na Tabela 16, devem ser alocadas no 10º período. Da seleção feita pelo aluno, um mínimo de 180 h deve, obrigatoriamente, ser cursado em disciplinas curriculares de extensão (DCEExt) eletivas. A Tabela 1 apresenta um resumo da carga horária do curso de Engenharia Eletrotécnica.

Tabela 1 - Quadro-síntese da malha curricular a ser executada (ETT021-1) no curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica POLI/UPE em decorrência do novo PPC (Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019).

Conteúdos	C.H.	%
Núcleo de Conteúdos Básicos ⁴	1.395	35,7
Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes	885	22,7
Núcleo de Conteúdos Específicos	960	24,7
Extensão (DCExts) ⁵	390	10,0
Estágio Curricular Obrigatório	180	4,6
Atividades Complementares	90	2,7

⁴ Sem cômputo da C. H. das DCExts do NCB (ver nota 5).

⁵ 60 h de DCEExt inseridas no NCB e 330 h inseridas no NCE.

Conteúdos	C.H.	%
CARGA HORÁRIA TOTAL	3.900	100,0

- Os tópicos dos Núcleos de Conteúdos Básico, Profissionalizante e Específico, dispostos na Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, estão relacionados com as componentes curriculares obrigatórias de acordo com as Tabelas de 2 a 4. As componentes curriculares eletivas ou optativas, pertencentes ao Núcleo de Conteúdos Específicos, são apresentadas na Tabela 5, mas o discente também pode optar por cursar componentes em outros cursos da UPE, desde que atendidos os pré e co-requisitos definidos na grade curricular desses cursos.

Tabela 2 - Componentes curriculares do Núcleo de Conteúdos Básicos (NCB).

Conteúdo Básico	Componente Curricular	CH
Atendimento ao §1º, art. 9º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019		
Administração e Economia	Gestão Organizacional para Engenheiros	30
	Engenharia Econômica	30
Algoritmos e Programação	Introdução à Programação	60
	Programação e Estrutura de Dados	60
	Cálculo Numérico	60
Ciência dos Materiais	Materiais Elétricos	30
Ciências do ambiente	Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo (DCExt)	30
Eletricidade	Fundamentos de Circuitos Elétricos	30
Estatística	Probabilidade e Estatística	60
Expressão gráfica	Expressão Gráfica 1	75
Fenômenos de transporte	Introdução aos Fenômenos de Transporte	30
Física	Fundamentos da Mecânica	60
	Fundamentos da Ondulatória e Termodinâmica	60
	Fundamentos do Eletromagnetismo	60
	Laboratório de Física Básica	30
Informática	Introdução à Programação	60 ⁶
	Programação e Estrutura de Dados	60 ⁷
Matemática	Cálculo Diferencial e Integral em Uma Variável	60
	Geometria Analítica	60
	Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis	60
	Álgebra Linear	60
	Cálculo Diferencial e Integral Vetorial	60
	Equações Diferenciais	60
	Complementos de Matemática	60
Mecânica dos sólidos	Estática	60
	Dinâmica	60
	Resistência dos Materiais	30
Metodologia científica e tecnológica	Metodologia Científica e Inovação Tecnológica para Engenharia Eletrotécnica	30
Química	Química	60

Atendimento ao Parecer CNE/CES Nº 948/2019 de 24 de abril de 2019

⁶ Já computado no Conteúdo Básico "Algoritmos e Programação", portanto fora do valor total.

⁷ Já computado no Conteúdo Básico "Algoritmos e Programação", portanto fora do valor total.

Desenho Universal	Desenho Universal e Acessibilidade (DCExt)	30
Atendimento ao § 1º, art. 1º da Resolução CNE/CES Nº 01 de 17 de junho de 2004		
Humanidades, ciências sociais e cidadania	Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo (DCExt) Direito Para Engenheiros	30 ⁸ 30
Atenção do NDE e Pleno ao inciso V, art. 4º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019		
-	Português Instrumental	30
CH Total do Núcleo de Conteúdos Básicos		1455 h

Tabela 3 - Componentes curriculares do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes.

	Componente Curricular	CH
	Conteúdos Profissionalizantes	Circuitos Elétricos 1
Circuitos Elétricos 2		60
Sistemas de Controle 1		60
Sistemas de Controle 2		60
Conversão Eletromecânica de Energia		60
Eletromagnetismo 1		60
Eletromagnetismo 2		60
Eletrônica 1		60
Laboratório de Eletrônica 1		30
Eletrônica Analógica		60
Eletrônica Digital		60
Laboratório de Eletrônica Analógica e Digital		30
Sistemas Digitais		60
Engenharia de Segurança do Trabalho		45
Eletrônica de Potência 1		60
Instrumentação		60
CH Total do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes		885 h

Tabela 4 - Componentes curriculares do Núcleo de Conteúdos Específicos (obrigatórios).

	Componente Curricular	Eixos		CH
		Industrial	Sistemas de Potência	
Conteúdos Específicos (Obrigatórios)	Introdução à Engenharia Eletrotécnica	X	X	30
	Eletrotécnica 1 (DCExt)	X	-	60
	Eletrotécnica 2 (DCExt)	X	X	60
	Medidas Elétricas	X	X	60
	Máquinas Elétricas	X	X	60
	Eletrônica de Potência 2	-	X	60
	Análise de Sistemas de Potência 1	X	X	60
	Análise de Sistemas de Potência 2	X	X	60
	Equipamentos Elétricos	X	X	60
	Transmissão de Energia Elétrica	-	X	60
	Geração de Energia Elétrica	X	X	60

⁸ Já computado no Conteúdo Básico "Ciências do Meio Ambiente", portanto fora do valor total.

	Distribuição de Energia Elétrica	X	X	60
	Máquinas Primárias	-	X	30
	Mercado de Energia Elétrica	-	X	60
	Subestações	X	X	60
	Proteção de Sistemas Elétricos	X	X	60
	Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica	X	X	30
CH do Núcleo de Conteúdos Específicos (Obrigatórios)			720 h Disponível por Eixo	870 h
				930 h Total

Tabela 5 - Componentes curriculares do Núcleo de Conteúdos Específicos (eletivos).

Núcleo	Componente Curricular	Eixos		CH
		Industrial	Sistemas de Potência	
Conteúdos Específicos (Eletivos)	Acionamentos Elétricos	X	-	60
	Análise de Sistemas de Potência 3	-	X	60
	Operação de Máquinas Elétricas	-	X	60
	Automação de Sistemas Elétricos	-	X	60
	Planejamento de Sistemas Elétricos	-	X	60
	Comercialização de Energia Elétrica	X	X	60
	Fontes Alternativas de Energia	X	X	60
	Qualidade da Energia Elétrica	X	X	60
	Compensação de Reativos em Sistemas Elétricos	-	X	60
	Controle de Processos	X	-	60
	Eficiência Energética (DCEExt)	X	-	60
	Transitório de Máquinas Elétricas	X	X	60
	Mecanismos (DCEExt)	X	-	60
	Inteligência Artificial (DCEExt)	X	X	60
	Ferramentas Computacionais para Engenharia (DCEExt)	X	X	60
	Princípios de Instrumentação Biomédica (DCEExt)	X	-	60
Acessibilidade e Libras ⁹	X	X	45	
CH do Núcleo de Formação Específica (Eletivos)			705 h Disponível por Eixo	705 h
				1005 h Total

- Da Tabela 6 a 16, é apresentada a malha curricular sequencial do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, codificada neste documento como ETT021-1, onde constam nome da disciplina, tipo (Obrigatória – O, Eletiva – E e Disciplina Curricular de Extensão - DCEExt), pré e co-requisitos, assim como as cargas horárias teórica, prática, total e o número de créditos correspondente. Uma versão gráfica dessa malha é apresentada no ANEXO I deste documento.

Tabela 6 – Primeiro período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

1º PERÍODO (1P)	Cód	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
		CD1V	Cálculo Diferencial e Integral em Uma Variável Pré-req: Co-req:	NCB	O	60	-	60
	IPRG	Introdução à Programação Pré-req: Co-req:	NCB	O	60	-	60	4
	GEOA	Geometria Analítica Pré-req: Co-req:	NCB	O	60	-	60	4

⁹ Cumprimento do Decreto Nº 5.626 de 22 de Dezembro de 2005 que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais.

SCMA	Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo Pré-req: Co-req:	NCB	DCExt, O	30	-	30	2
IEET	Introdução à Engenharia Eletrotécnica Pré-req: Co-req:	NCE	O	30	-	30	2
QUIM	Química Pré-req: Co-req:	NCB	O	30	30	60	4
PORT	Português Instrumental Pré-req: Co-req:	NCB	O	30	-	30	2
TOTAL						330	22

Tabela 7 – Segundo período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCExt)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
2º PERÍODO (2P)	CDVV	Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em Uma Variável Co-req:	NCB	O	60	-	60	4
	FMEC	Fundamentos da Mecânica Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em Uma Variável Co-req:	NCB	O	60	-	60	4
	EGF1	Expressão Gráfica 1 Pré-req: Co-req:	NCB	O	45	30	75	5
	ALGL	Álgebra Linear Pré-req: Geometria Analítica. Co-req:	NCB	O	60	-	60	4
	EECO	Engenharia Econômica Pré-req: Co-req:	NCB	O	30	-	30	2
	PBES	Probabilidade e Estatística Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em Uma Variável Co-req: Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis	NCB	O	60	-	60	4
	PRED	Programação e Estrutura de Dados Pré-req: Introdução à Programação Co-req:	NCB	O	45	15	60	4
TOTAL						405	27	

Tabela 8 – Terceiro período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCExt)	C. H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
3º PERÍODO (3P)	CDVT	Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis Co-req:	NCB	O	60	-	60	4
	FELM	Fundamentos do Eletromagnetismo Pré-req: Fundamentos da Mecânica Co-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial	NCB	O	60	-	60	4
	ESTC	Estática Pré-req: Geometria Analítica, Fundamentos da Mecânica Co-req:	NCB	O	60	-	60	4
	CLCN	Cálculo Numérico Pré-req: Introdução à Programação, Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis Co-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial	NCB	O	60	-	60	4
	DUAC	Desenho Universal e Acessibilidade Pré-req: Expressão Gráfica 1 Co-req:	NCB	DCExt, O	30	-	30	2
	FCKT	Fundamentos de Circuitos Elétricos Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis Co-req: Fundamentos do Eletromagnetismo	NCB	O	30	-	30	2
	MTEL	Materiais Elétricos Pré-req: Química Co-req:	NCB	O	30	-	30	2
	TOTAL						330	22

Tabela 9 – Quarto período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

4º PERÍODO (4P)	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
	EDIF	Equações Diferenciais Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Co-req:	NCB	O	60	-	60	4
	FONT	Fundamentos da Ondulatória e Termodinâmica Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo Co-req:	NCB	O	60	-	60	4
	IFET	Introdução aos Fenômenos de Transporte Pré-req: Fundamentos de Mecânica, Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Co-req: Fundamentos de Ondulatória e Termodinâmica, Equações Diferenciais	NCB	O	30	-	30	2
	LBFB	Laboratório de Física Básica Pré-req: Fundamentos de Ondulatória e Termodinâmica, Fundamentos da Mecânica Co-req:	NCB	O	-	30	30	2
	DNMC	Dinâmica Pré-req: Estática Co-req: Equações Diferenciais	NCB	O	60	-	60	4
	CMPM	Complementos de Matemática Pré-req: Cálculo Diferencial e Integral Vetorial Co-req: Equações Diferenciais	NCB	O	60	-	60	4
	EMG1	Eletromagnetismo 1 Pré-req: Fundamentos do Eletromagnetismo Co-req:	NCP	O	60	-	60	4
	CKT1	Circuitos Elétricos 1 Pré-req: Fundamentos de Eletromagnetismo Co-req:	NCP	O	60	-	60	4
	TOTAL							420

Tabela 10 – Quinto período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

5º PERÍODO (5P)	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
	RMAT	Resistência dos Materiais Pré-req: Dinâmica Co-req:	NCB	O	30	-	30	2
	MPRI	Máquinas Primárias Pré-req: Introdução aos Fenômenos de Transportes Co-req:	NCE	O	30	-	30	2
	MCEE	Mercado de Energia Elétrica Pré-req: Probabilidade e Estatística Co-req:	NCE	O	60	-	60	4
	EMG2	Eletromagnetismo 2 Pré-req: Eletromagnetismo 1 Co-req:	NCP	O	60	-	60	4
	CKT2	Circuitos Elétricos 2 Pré-req: Circuitos Elétricos 1 Co-req:	NCP	O	60	-	60	4
	ELT1	Eletrônica 1 Pré-req: Circuitos Elétricos 1 Co-req:	NCP	O	60	-	60	4
	LEL1	Laboratório de Eletrônica 1 Pré-req: Circuitos Elétricos 1 Co-req: Eletrônica 1	NCP	O	30	-	30	2
	EDIG	Eletrônica Digital Pré-req: Circuitos Elétricos 1 Co-req:	NCP	O	60	0	60	5
	TOTAL							390

Tabela 11 – Sexto período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

6º PERÍODO (6P)	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
	MDEL	Medidas Elétricas Pré-req: Circuitos Elétricos 2 Co-req:	NCE	O	30	30	60	4
	ELTA	Eletrônica Analógica Pré-req: Eletrônica 1, Circuitos Elétricos 2	NCP	O	60	-	60	4

	Co-req:							
SDIG	Sistemas Digitais	NCP	O	60	-	60	4	
	Pré-req: Eletrônica Digital							
	Co-req:							
CELM	Conversão Eletromecânica de Energia	NCP	O	60	-	60	4	
	Pré-req: Eletromagnetismo 2; Circuitos Elétricos 2							
	Co-req:							
MCIT	Metodologia Científica e Inovação Tecnológica para Engenharia Eletrotécnica	NCB	O	30	-	30	2	
	Pré-req: Português Instrumental, Fundamentos de Circuitos Elétricos							
	Co-req:							
STC1	Sistemas de Controle 1	NCP	O	45	15	60	4	
	Pré-req: Equações Diferenciais; Complementos de Matemática; Circuitos Elétricos 2							
	Co-req:							
ETT1	Eletrotécnica 1	NCE	DCEExt, O	45	15	60	4	
	Pré-req: Fundamentos de Circuitos Elétricos, Circuitos Elétricos 2, Materiais Elétricos							
	Co-req:							
ESEG	Engenharia de Segurança do Trabalho	NCP	O	45	-	45	3	
	Pré-req: Circuitos Elétricos 2							
	Co-req:							
TOTAL						435	29	

Tabela 12 – Sétimo período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
7º PERÍODO (7P)	STC2	Sistemas de Controle 2	NCP	O	45	15	60	4
		Pré-req: Sistemas de Controle 1						
		Co-req:						
	ASP1	Análise de Sistemas de Potência 1	NCE	O	60	-	60	4
		Pré-req: Conversão Eletromecânica de Energia						
		Co-req:						
	GORG	Gestão Organizacional para Engenheiros	NCB	O	30	-	30	2
		Pré-req: Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo						
	Co-req:							
ELP1	Eletrônica de Potência 1	NCP	O	60	-	60	4	
	Pré-req: Eletrônica Analógica, Eletrônica Digital							
	Co-req:							
ETT2	Eletrotécnica 2	NCE	DCEExt, O	45	15	60	4	
	Pré-req: Eletrotécnica 1							
	Co-req:							
LBED	Laboratório de Eletrônica Analógica e Digital	NCP	O	-	30	30	2	
	Pré-req: Eletrotécnica Analógica; Eletrônica Digital							
	Co-req:							
DENG	Direito Para Engenheiros	NCB	O	30	-	30	2	
	Pré-req: Engenharia Econômica							
	Co-req:							
TOTAL						330	22	

Tabela 13 – Oitavo período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
8º PERÍODO (8P)	ASP2	Análise de Sistemas de Potência 2	NCE	O	60	-	60	4
		Pré-req: Análise de Sistemas de Potência 1						
		Co-req:						
	EQEL	Equipamentos Elétricos	NCE	O	60	-	60	4
		Pré-req: Materiais Elétricos, Análise de Sistemas de Potência 1						
	Co-req:							
MQEL	Máquinas Elétricas	NCE	O	45	15	60	4	
	Pré-req: Conversão Eletromecânica de Energia							
	Co-req:							
ELP2	Eletrônica de Potência 2	NCE	O	60	-	60	4	
	Pré-req: Eletrônica de Potência 1; Conversão Eletromecânica de Energia, Sistemas de Controle 1							
	Co-req:							

INTM	Instrumentação Pré-req: Eletrônica Analógica; Sistemas Digitais Co-req:	NCP	O	60	-	60	4
ECOB	Estágio Curricular Obrigatório Pré-req: Engenharia de Segurança do Trabalho; Mínimo de 60% da carga horária do curso integralizada. Co-req:	NCE	O	-	180	180	12
TOTAL						480	32

Tabela 14 – Nono período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
PROT	Proteção de Sistemas Elétricos Pré-req: Análise de Sistemas de Potência 2 Co-req:	NCE	O	45	15	60	4	
TMEE	Transmissão de Energia Elétrica Pré-req: Análise de Sistemas de Potência 2 Co-req:	NCE	O	60	-	60	4	
GREE	Geração de Energia Elétrica Pré-req: Máquinas Elétricas Co-req:	NCE	O	60	-	60	4	
DTEE	Distribuição de Energia Elétrica Pré-req: Análise de Sistemas de Potência 2 Co-req:	NCE	O	60	-	60	4	
PFEE	Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica Pré-req: Metodologia Científica e Tecnológica, Análise de Sistemas de Potência 2 Co-req:	NCE	O	30	-	30	2	
TOTAL						330	22	

Tabela 15 – Décimo período da matriz curricular (ETT021-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
	ELETIVA 2	NCE	DCEExt, E	-	-	-	-	
	ELETIVA 3	NCE	DCEExt, E	-	-	-	-	
	ELETIVA 4	NCE	E	-	-	-	-	
	ELETIVA 5	NCE	E	-	-	-	-	
	ELETIVA 6	NCE	E	-	-	-	-	
TOTAL						330	22	

NOTA: Pelo menos 330 horas de componentes curriculares eletivas, entre as listadas na Tabela 16, devem ser alocadas no 10º período. Da seleção feita pelo aluno, um mínimo de 180 h deve, obrigatoriamente, ser cursado em disciplinas curriculares de extensão (DCEExt) eletivas.

Tabela 16 – Componentes curriculares eletivas do Núcleo de Conteúdos Específicos do perfil em execução (ETT021-1) no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
ASP3	Análise de Sistemas de Potência 3 Pré-req: Análise de Sistemas de Potência 2 Co-req:	NCE	E	60	-	60	4	
AUSE	Automação de Sistemas Elétricos Pré-req: Análise de Sistemas de Potência 1 Co-req:	NCE	E	45	15	60	4	
OMAQ	Operação de Máquinas Elétricas	NCE	E	60	-	60	4	

	Pré-req: Máquinas Elétricas Co-req:								
PLSE	Planejamento de Sistemas Elétricos Pré-req: Análise De Sistemas de Potência 1; Mercado de Energia Elétrica Co-req:	NCE	E	60	-	60	4		
CRSE	Compensação de Reativos em Sistemas Elétricos Pré-req: Eletrônica de Potência 2 Co-req:	NCE	E	60	-	60	4		
CTPR	Controle de Processos Pré-req: Sistemas de Controle 2 Co-req:	NCE	E	60	-	60	4		
EFIC	Eficiência Energética Pré-req: Medidas Elétricas; Eletrotécnica 2 Co-req:	NCE	DCExt, E	45	15	60	4		
CMEE	Comercialização de Energia Elétrica Pré-req: Mercado de Energia Elétrica Co-req:	NCE	E	60	-	60	4		
QLEE	Qualidade da Energia Elétrica Pré-req: Eletrônica Analógica Co-req:	NCE	E	60	-	60	4		
TMQE	Transitório de Máquinas Elétricas Pré-req: Sistemas de Controle 2; Máquinas Elétricas Co-req:	NCE	E	60	-	60	4		
FTAE	Fontes Alternativas de Energia Elétrica Pré-req: Máquinas Elétricas; Eletrônica de Potência 1 Co-req:	NCE	E	45	15	60	4		
FECE	Ferramentas Computacionais para Engenharia Pré-req: Programação e Estrutura de Dados Co-req:	NCE	DCExt, E	30	30	60	4		
IART	Inteligência Artificial Pré-req: Programação e Estrutura de Dados; Sistemas de Controle 2 Co-req:	NCE	DCExt, E	45	15	60	4		
MCSM	Mecanismos Pré-req: Resistência dos Materiais Co-req:	NCE	DCExt, E	45	15	60	4		
PBIO	Princípios de instrumentação Biomédica Pré-req: Co-req:	NCE	DCExt, E	45	15	60	4		
ALIB	Acessibilidade e Libras Pré-req: Co-req:	NCB	E	45	-	45	3		
TOTAL							1005	67	

- A obrigatoriedade de desenvolvimento de um trabalho escrito, denominado Projeto de Final de Curso, conduzido com apoio da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica e com previsão de apresentação pública, compreendendo conhecimentos técnicos e científicos, produzidos na área de engenharia eletrotécnica, como resultado do trabalho de pesquisa, investigação científica ou extensão. A Seção 15 deste PPC apresenta detalhes sobre o Projeto de Final de Curso.
- Para subsidiar a transição do PPC vigente, aprovado no Parecer CEE/PE Nº 54/2013, para o PPC formalizado no presente documento, a malha curricular sequencial, codificada neste documento como ETT012-1, atualmente em execução (Elaborada nos termos da Resolução CNE/CES Nº 11 de 11 de março de 2002) no curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UEPE é apresentada nas Tabelas de 17 a 27, com referência à equivalência com as componentes curriculares da malha curricular definida no novo PPC.

Tabela 17 – Primeiro período da matriz curricular (ETT012-1) em execução no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

1º PERÍODO (40h)	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
	MATM0018	Cálculo Diferencial e Integral 1 Pré-req: Co-req:	NCB	O	60	-	60	4

CCMP0094	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CD1V Introdução à Programação Pré-req: Co-req:	NCB	O	30	30	60	4
MATM0007	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: IPRG Geometria Analítica Pré-req: Co-req:	NCB	O	60	-	60	4
SOCL0002	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: GEOA Sociologia e Meio Ambiente Pré-req: Co-req:	NCB	O	30	-	30	2
ENGE0002	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: SCMA Introdução à Engenharia Pré-req: Co-req:	NCE	O	30	-	30	2
QUIM0002	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: IEET Química Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: QUIM	NCB	O	45	30	75	5
TOTAL						315	21

Tabela 18 – Segundo período da matriz curricular (ETT012-1) em execução no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
2º PERÍODO (2P)	MATM0019	Cálculo Diferencial e Integral 2 Pré-req: MATM0018 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CDVV	NCB	O	60	-	60	4
	FISC0011	Física 1 Pré-req: MATM0018 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: FMEC	NCB	O	60	-	60	4
	ARTE0001	Expressão Gráfica 1 Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: EGF1	NCB	O	45	30	75	5
	MATM0001	Álgebra Linear Pré-req: MATM0007 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ALGL	NCB	O	60	-	60	4
	ECON0001	Engenharia Econômica Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: EECO	NCB	O	30	-	30	2
	LETR0001	Expressão em Língua Portuguesa Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: PORT	NCB	O	30	-	30	2
	TOTAL						315	21

Tabela 19 – Terceiro período da matriz curricular (ETT012-1) em execução no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
3º PERÍODO (3P)	MATM0020	Cálculo Diferencial e Integral 3 Pré-req: MATM0019 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CDVT	NCB	O	60	-	60	4
	FISC0007	Mecânica 1 Pré-req: ARTE0001; MATM0007; MATM0018 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ESTC	NCB	O	60	-	60	4
	CCMP0096	Cálculo Numérico Pré-req: MATM0019; CCMP0094 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CLCN	NCB	O	60	-	60	4
	FISC0012	Física 2 Pré-req: FISC0011 Co-req: MATM0020	NCB	O	60	-	60	4

ELET0109	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: FELM Eletricidade Básica Pré-req: FISC0011 Co-req: FISC0012	NCB	O	45	-	45	3
ELET0053	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: FCKT Materiais Elétricos Pré-req: quim0002 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: MTEL	NCP	O	30	30	60	4
TOTAL						345	23

Tabela 20 – Quarto período da matriz curricular (ETT012-1) em execução no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
4º PERÍODO (4P)	MATM0021	Cálculo Diferencial e Integral 4 Pré-req: MATM0001; MATM0020 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: EDIF	NCB	O	60	-	60	4
	FISC0013	Física 3 Pré-req: FISC0012 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: FONT	NCB	O	60	-	60	4
	FISC0010	Fenômenos de Transporte Pré-req: FISC0012; MATM0019 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: IFET	NCB	O	30	-	30	2
	FISC0014	Física Experimental Pré-req: FISC0012 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: LBFB	NCB	O	-	30	30	2
	PRBE0002	Probabilidade e Estatística Básica Pré-req: MATM0019 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: PBES	NCB	O	60	-	60	4
	MATM0006	Complementos de Matemática Pré-req: MATM0020 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CPM	NCB	O	60	-	60	4
	ELET0013	Circuitos Elétricos 1 Pré-req: FISC0012 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CKT1	NCP	O	60	-	60	4
	TOTAL						360	24

Tabela 21 – Quinto período da matriz curricular (ETT012-1) em execução no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
5º PERÍODO (5P)	ELET0074	Resistência dos Materiais Pré-req: FISC0007 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: RMT	NCP	O	45	-	45	3
	ENGE0001	Engenharia de Segurança do Trabalho Pré-req: Co-req: ELET0014 Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ESEG	NCP	O	45	-	45	3
	DIRT0001	Direito Para Engenheiros Pré-req: ECON0001 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: DENG	NCB	O	30	-	30	2
	ELET0030	Eletromagnetismo 1 Pré-req: FISC0012; MATM0021 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: EMG1	NCP	O	45	15	60	4
	ELET0014	Circuitos Elétricos 2 Pré-req: ELET0013 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CKT2	NCP	O	60	-	60	4
	ELET0033	Eletrônica 1 Pré-req: ELE0013 Co-req:	NCP	O	30	30	60	4

ELET0047	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ELT1 Laboratório de Eletrônica 1 Pré-req: ELET0013 Co-req: ELET0033	NCP	O	-	30	30	2
ELET0037	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: LEL1 Eletrônica Digital Pré-req: ELET0013 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: EDIG	NCP	O	60	0	60	5
TOTAL						390	27

Tabela 22 – Sexto período da matriz curricular (ETT012-1) em execução no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H.		C. H. Tot.	Cred
					Teor.	Prát.		
6º PERÍODO (6P)	ELET0054	Medidas Elétricas Pré-req: ELET0014 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: MDEL	NCE	O	30	30	60	4
	ELET0035	Eletrônica Analógica Pré-req: ELET0033 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ELTA	NCP	O	60	-	60	4
	ELET0078	Sistemas Digitais Pré-req: ELET0037 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: SDIG	NCP	O	60	-	60	4
	ELET0048	Laboratório de Eletrônica 2 Pré-req: ELET0047 Co-req: ELET0034; ELET0035 Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: LBED	NCP	O	-	30	30	2
	ELET0031	Eletromagnetismo 2 Pré-req: ELET0030; MATM0006 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: EMG2	NCP	O	45	15	60	4
	ELET0075	Sistemas de Controle 1 Pré-req: ELET014; MATM0021 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: STC1	NCP	O	60	-	60	4
	ELET0039	Eletrotécnica 1 Pré-req: ELET0013 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ETT1	NCE	O	60	-	60	4
	ELET0035	Eletrônica 2 Pré-req: ELET0033 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCP	O	60	-	60	4
	TOTAL						450	30

Tabela 23 – Sétimo período da matriz curricular (ETT012-1) em execução no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H.		C. H. Tot.	Cred
					Teor.	Prát.		
7º PERÍODO (7P)	ELET0076	Sistemas de Controle 2 Pré-req: ELET0075 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: STC2	NCP	O	60	-	60	4
	ELET0056	Microcontroladores Pré-req: ELET0078 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCP	O	60	-	60	4
	ELET0114	Eletrônica Industrial Pré-req: ELET0034 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ELP1	NCP	O	60	-	60	4
	ELET0101	Eletrotécnica 2 Pré-req: ELET0039 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ETT2	NCE	O	30	30	60	4
	ELET0052	Máquinas Primárias Pré-req: FISC0010	NCE	O	45	15	60	4

	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: MPRI						
ELET0025	Conversão Eletromecânica de Energia Pré-req: ELET0030; ELET0033 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CELM	NCP	O	45	15	60	4
TOTAL						360	24

Tabela 24 – Oitavo período da matriz curricular (ETT012-1) em execução no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.
8º PERÍODO (8º)	ELET0003	Análise de Sistemas de Potência 1 Pré-req: ELET0025 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ASP1	NCE	O	60	-	60	4
	LETR0009	Metodologia Científica Pré-req: LETR0001 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: MCIT	NCB	O	30	-	30	2
	ELET0051	Máquinas Elétricas Pré-req: ELET0025 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: MQEL	NCE	O	45	15	60	4
	ELET0036	Eletrônica de Potência Pré-req: ELET0114 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ELP2	NCE	O	60	-	60	4
	ELET0046	Instrumentação Pré-req: ELET0037; ELET0075 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: INTM	NCP	O	60	-	60	4
	ADMT0001	Administração Pré-req: SOCL0002 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: GORG	NCB	O	30	-	30	2
	TOTAL						300	20

Tabela 25 – Nono período da matriz curricular (ETT012-1) em execução no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.	
9º PERÍODO (9º)	ELET0067	Proteção de Sistemas Elétricos Pré-req: ELET0003; ELET0025 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: PROT	NCE	O	30	30	60	4	
	ELET0063	Projeto de Final de Curso Pré-req: LETR0009 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: PFEE	NCE	O	60	-	60	4	
	ELET0024	Controle de Processos Pré-req: ELET0046 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CTPR	NCE	O	60	-	60	4	
	ELET0040	Equipamentos Elétricos Pré-req: ELET0003; ELET0053 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: EQEL	NCE	O	60	-	60	4	
	ELET0041	Estágio Curricular Obrigatório Pré-req: ENGE0001 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ECOB	NCE	O	45	135	180	12	
		ELETIVA 1		NCE	E	60	-	60	4
		ELETIVA 2		NCE	E	60	-	60	4
TOTAL						540	36		

NOTA: Um mínimo de 8 (oito) eletivas devem ser cursadas ao longo do curso. Recomenda-se ao aluno escolher 2 (duas) eletivas do rol de componentes do NCE eletivas relacionadas na Tabela 27 para serem cursadas no nono período.

Tabela 26 – Décimo período da matriz curricular (ETT012-1) detalhada do curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

10º PERÍODO (10P)	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C. H. Teor.	C. H. Prát.	C. H. Tot.	Cred.	
		ELETIVA 3		NCE	E	60	-	60	4
		ELETIVA 4		NCE	E	60	-	60	4
		ELETIVA 4		NCE	E	60	-	60	4
		ELETIVA 6		NCE	E	60	-	60	4
		ELETIVA 7		NCE	E	60	-	60	4
		ELETIVA 8		NCE	E	60	-	60	4
TOTAL							360	24	

NOTA: Um mínimo de 8 (oito) eletivas devem ser cursadas ao longo do curso. Recomenda-se ao aluno escolher 6 (seis) eletivas do rol de componentes do NCE eletivas relacionadas na Tabela 27 para serem cursadas no décimo período.

Tabela 27 – Componentes curriculares eletivas do Núcleo de Conteúdos Específicos do perfil em execução (ETT012-1) no curso de bacharelado Engenharia Eletrotécnica.

ELETIVAS	Cód.	Componente Curricular	Núcleo	Tipo (O/E/DCEExt)	C.H. Teor.	C.H. Prát.	C.H. Tot.	Cred.
	ELET0001	Acionamentos Elétricos Pré-req: ELET0036; ELET0051 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ACEL	NCE	E	45	15	60	4
	ELET0098	Transmissão de Energia Elétrica Pré-req: ELET0003; ELET0051 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: TMEE	NCE	E	60	-	60	4
	ELET0080	Subestações Pré-req: ELET0040 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: SUBS	NCE	E	60	-	60	4
	ELET0005	Análise de Sistemas de Potência 3 Pré-req: ELET0003 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ASP3	NCE	E	60	-	60	4
	ELET0044	Geração de Energia Elétrica Pré-req: ELET0051; ELET0052 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: GREE	NCE	E	60	-	60	4
	ELET0029	Distribuição de Energia Elétrica Pré-req: ELET0003; ELET0051 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: DTEE	NCE	E	60	-	60	4
	ELET0008	Automação de Sistemas Elétricos Pré-req: ELET0003 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: AUSE	NCE	E	45	15	60	4
	ELET0059	Operação de Máquinas Elétricas Pré-req: ELET0051; ELET0052 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: OMAQ	NCE	E	60	-	60	4
	ELET0060	Planejamento de Sistemas Elétricos Pré-req: ELET0003 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: PLSE	NCE	E	60	-	60	4
	ELET0017	Compensação de Reativos em Sistemas Elétricos Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CRSE	NCE	E	60	-	60	4
	ELET0089	Comercialização de Energia Elétrica Pré-req: ECON0001 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: CMEE	NCE	E	60	-	60	4
	ELET0069	Qualidade da Energia Elétrica Pré-req:	NCE	E	60	-	60	4

ELET0043	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: QLEE Fontes Alternativas de Energia Elétrica	NCE	E	45	15	60	4
	Pré-req: ELET0025						
LETR0007	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: FTAE Acessibilidade e Libras	NCE	E	45	-	45	3
	Pré-req:						
ELET0004	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ALIB Análise de Sistemas de Potência 2	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req: ELET0003; ELET0051						
ADMT0002	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ASP2 Formação de Empreendedores	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req: ADMT0001						
ELET0002	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: Administração da Manutenção	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req: ADMT0001						
LING0001	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: Chinês	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
LING0003	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: Chinês 2	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
ELET0016	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: LING0001 Combate ao Desperdício de Energia	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req: ELET0101						
ELET0026	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: EFIC Custos Industriais	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
ELET0032	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: Eletromagnetismo Computacional Via Elementos Finitos	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
LING0002	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: FECE Inglês Básico	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
CCMP0015	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: IART Inteligência Artificial	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
CIVL0101	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: Intercâmbio Internacional A	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
CIVL0102	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: Intercâmbio Internacional B	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
CIVL0100	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: Intercâmbio Internacional C	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
CIVL0103	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: Intercâmbio Internacional D	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
CIVL0107	Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: Intercâmbio Nacional A	NCE	E	60	-	60	4
	Pré-req:						
	Co-req:						
	Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:						

CIVL0108	Intercâmbio Nacional B Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCE	E	60	-	60	4
CIVL0109	Intercâmbio Nacional C Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCE	E	60	-	60	4
CIVL0110	Intercâmbio Nacional D Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCE	E	60	-	60	4
CCMP0068	Linguagem de Programação Orientada a Objetos Pré-req: CCMP0094 Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: PRED	NCE	E	60	-	60	4
ELET0055	Mercado de Energia Elétrica Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: MCEE	NCE	E	60	-	60	4
ELET0077	Sistemas de Qualidade Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCE	E	60	-	60	4
CIVL0104	Tópicos Especiais em Engenharia A Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCE	E	60	-	60	4
CIVL0105	Tópicos Especiais em Engenharia B Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCE	E	60	-	60	4
CIVL0099	Tópicos Especiais em Engenharia C Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCE	E	60	-	60	4
CIVL0106	Tópicos Especiais em Engenharia D Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1:	NCE	E	60	-	60	4
E110400E	Turbinas a Gás Pré-req: Co-req: Equivalência c/ novo Perfil ETT021-1: ELET0052	NCE	E	60	-	60	4

- A Tabela 28 apresenta um resumo da carga horária do curso de Engenharia Eletrotécnica.

Tabela 28 – Quadro-síntese da malha curricular em execução (ETT012-1) no curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica POLI/UPE em decorrência do PPC vigente, elaborado nos termos da Resolução CNE/CES Nº 11 de 11 de março de 2002.

Conteúdos	C.H.	%
Núcleo de Conteúdos Básicos	1.275	33,5
Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes	1.110	29,2
Núcleo de Conteúdos Específicos	1.170	31,0
Extensão	-	-
Estágio Curricular Obrigatório	180	4,7
Atividades Complementares	60	1,6
CARGA HORÁRIA TOTAL	3.795	100,0

9. Modalidade de Ensino e Tempo de Integralização Curricular

O curso de Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE é organizado em regime semestral e cumpridos através de créditos acadêmicos, com cada aula ministradas em períodos de 50 minutos, de modo que, para o cumprimento da carga horária da componente curricular de acordo com a resolução CSE/CNE/MEC N° 03, de 02 de julho de 2007, Art. 3º o número de encontros¹⁰ deve obedecer ao estabelecido na Tabela 29.

Tabela 29 – Equivalência entre o regime de hora considerando o Art. 3º da resolução CSE/CNE/MEC N° 03, de 02 de julho de 2007.

Carga Horária Semestral da Componente Curricular [h]	Número de Encontros de 50 minutos por Semestre	Número de Encontros Semanais de 50 minutos	Total de Semanas para Cumprimento da Carga Horária
30	36	2	18
45	54	3	18
60	72	4	18
75	90	5	18
90	108	6	18

O crédito acadêmico de todas as disciplinas do curso corresponde a 15 (quinze) horas de trabalho acadêmico, mas para a duração da hora-aula de 50 (cinquenta) minutos, o crédito corresponde a 18 (dezoito) desses encontros.

A carga horária de cada disciplina do curso superior deverá ser integralizada com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais, considerando-se horas de 60 (sessenta) minutos. Assim, o semestre letivo será composto de, no mínimo, 18 semanas e 100 dias letivos por semestre.

O curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE possui as componentes curriculares do núcleo de conteúdos básicos, que versam sobre os tópicos relacionados no § 1º, art. 9º da Resolução CNE/CES N° 02 de 24 de abril de 2019, ofertadas nos períodos da manhã e/ou tarde, o que corresponde, aproximadamente, aos quatro primeiros períodos do curso executados alternadamente, isto é, de modo que as grades curriculares bloqueadas¹¹ de períodos consecutivos sempre serão ofertados em turnos distintos. A coordenação do curso básico, no entanto, reserva-se ao direito de ofertar turmas extras de componentes curriculares¹² fora dos horários das grades curriculares bloqueadas, inclusive no turno da noite. Aproximadamente do quinto semestre em diante o aluno entra no ciclo dito profissional e passa a estudar predominantemente no horário noturno, muito embora a coordenação reserve-se também ao direito de ofertar componentes curriculares em quaisquer dos demais turnos quando necessário.

A partir da vigência do presente PPC, fica definido que a grade horária do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, pode considerar a oferta de componentes curriculares, em quaisquer dos turnos, manhã, tarde ou noite.

9.1. Modalidade de Ensino

CONSIDERANDO:

- A previsão de oferta de disciplinas na modalidade EaD, inclusive semipresencial, no escopo da Resolução CEE/PE, N° 01 de 29 de abril de 2019, Resolução UPE/CEPE N° 082 de agosto de 2015 e documento de Regulamentação da Oferta de Disciplinas à Distância no âmbito da POLI/UPE (ANEXO VI), com destaque aos trechos apresentados a seguir:
 - I. Que a oferta dos componentes curriculares na modalidade de EaD seja feita na forma de turmas extras ofertadas exclusivamente para alunos que já cursaram os referidos componentes na

¹⁰ encontro – no contexto do presente documento refere-se à “uma aula de 50 minutos”, que difere da hora-aula natural (ou de relógio), ou seja, intervalo de 60 minutos. Por ser praticada a hora-aula de 50 minutos, para cumprimento do Art. 3º da resolução CSE/CNE/MEC N° 03, de 02 de julho de 2007 são praticados mais encontros do que seria necessários para aulas de 60 minutos, o que exige, também, atenção quando do cálculo do percentual máximo de frequência a fim de evitar reprovações indevidas “por falta” nos discentes (ver seção 11).

¹¹ grade curricular bloqueada – é a grade (estrutura) de componentes curriculares (cadeiras, disciplinas) definida pelo PPC para um dado período. Diz-se que um aluno é “bloqueado” quando o mesmo, por não ter reprovações, vem conseguindo, período a período, integralizar completamente as grades curriculares bloqueadas.

¹² turmas extras de componentes curriculares – turmas alternativas/excedentes de componentes curriculares, normalmente ofertadas para atendimento de demanda superior à prevista ou para auxiliar grande contingente de discentes não-bloqueados que experimentam dificuldade na garantia de vagas na matrícula de determinada componentes, decorrente da sua baixa prioridade consequente do baixo ranking acadêmico.

- modalidade presencial. As avaliações devem ser, exclusivamente, na modalidade presencial com retenção de eventuais provas finais na Escolaridade conforme procedimento padrão nas demais componentes curriculares convencionais.
- II. Que nenhum componente curricular seja oferecido apenas na modalidade à distância. Apenas turmas extras de componentes regularmente ofertados (e no semestre) sejam oferecidas na modalidade EaD.
 - III. Que os professores tutores tenham formação comprovada para tutoria em EaD.
 - IV. Que os professores tutores de componentes EaD tenham a devida inclusão do componente curricular no cômputo de sua carga horária semestral.
 - V. Que a oferta seja aprovada – a cada semestre – tanto nos plenos dos cursos ofertantes quanto em reunião do Conselho de Gestão Acadêmica. A metodologia referente a cada oferta específica deve ser encaminhada para aprovação nestas instâncias.
 - VI. Que, após o cumprimento e aprovação do estudante de disciplinas na modalidade EaD, que o mesmo solicite, mediante protocolo, a dispensa do componente curricular presencial correspondente. As dispensas seguirão a determinação regimentar corrente.
 - VII. Somente será permitido cursar uma componente curricular por semestre na modalidade semipresencial
 - VIII. Que seja criada, no âmbito da Escola Politécnica de Pernambuco, uma Coordenação Específica de Atividades curriculares de EaD responsável por gerir as componentes curriculares ofertadas em cada curso nesta modalidade. Tal Coordenação será responsável por garantir a integralização de não mais de 20% da carga horária total do curso para cada estudante em componentes cursados na modalidade EaD.
 - IX. A UPE deverá ser responsável pela oferta de formação continuada em TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação)

DEFINE-SE, com garantia de atendimento a outras definições legais aqui não explicitadas, mas previstas em normas e resoluções do MEC, CNE e CEE relacionadas ao tema, que:

- O curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE como curso de modalidade presencial, mas com previsão de oferta de eventuais componentes curriculares na modalidade Ensino à Distância (EaD), inclusive semipresencial, por professor com formação comprovada para tutoria em EaD, mediante apresentação de proposta (projeto da componente curricular e plano de ensino) para apreciação pelo NDE e Pleno do curso e posterior encaminhamento aos órgãos superiores.
- Em caso de prática da modalidade de Ensino à Distância (EaD), inclusive semipresencial, as avaliações serão presenciais e eventuais encontros presenciais, obrigatórios, podem ser realizados.

9.2. Tempo de Integralização Curricular

CONSIDERANDO:

- O Parecer CNE/CES, 08/2007 e a Resolução CNE/CES, Nº 02 de 18 de junho de 2007, que dispõe, entre outras coisas, sobre a carga horária e mínima e procedimentos de integralização e duração dos cursos de bacharelados na modalidade presencial;
- As Resoluções UPE/CEPE Nº 082 e Nº 084 de 01 de novembro de 2016 que regulamentam, respectivamente, o tempo máximo de integralização curricular dos cursos de graduação da UPE e o regime de matrícula assistida para discentes da UPE;

DEFINE-SE, com garantia de atendimento a outras definições legais aqui não explicitadas, mas previstas em normas e resoluções do MEC, CNE e CEE relacionadas ao tema, que:

- O discente deve integralizar o curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE em limite mínimo de 5 anos e máximo de 7,5 anos;

- Ultrapassado o tempo máximo o aluno poderá ter a matrícula recusada, o que o obriga a realizar sua matrícula de forma assistida junto à coordenação, mediante apresentação de um planejamento de conclusão de curso e solicitação formal de dilatação de prazo, de até 2 anos, para acomodar esse planejamento, o que pode estender, nesses casos, o limite máximo de integralização curricular do curso para 9,5 anos.

10. Número Turmas Planejadas e Vagas por Turma

O total de vagas anualmente ofertadas para o curso de Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE é de 80 (oitenta). Este quantitativo é disponibilizado aos sistemas de avaliação SSA e SISU em duas turmas semestrais de 40 (quarenta) vagas, das quais 20%, para cada sistema de avaliação, são reservadas ao sistema de cotas, conforme a Tabela 30.

Tabela 30 – 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	16	4	16	4	40
Segundo	16	4	16	4	40
Total de Vagas Ofertadas					80

11. Percentual Obrigatório de Frequência

O máximo percentual de faltas permitidas ao discente, por componente curricular, é de 25% (vinte e cinco por cento). Considerando o modo de integralização curricular apresentado na seção 8, à luz do que versa a resolução CSE/CNE/MEC N° 03, de 02 de julho de 2007, Art. 3º, o percentual obrigatório de frequência, em termos de números de encontros, é apresentado na Tabela 31.

Tabela 31 – Percentual obrigatório de frequência considerando o Art. 3º da resolução CSE/CNE/MEC N° 03, de 02 de julho de 2007.

Comparecimento Mínimo Obrigatório nos Encontros	Comparecimento Mínimo Obrigatório nos Encontros	Número Mínimo Obrigatório de Encontros para Garantia de Permanência na Componente	Ausências Máximas Permitidas nos Encontros sem Incurrir em “Reprovação por Falta”
30	36	27	9
45	54	41	13
60	72	54	18
75	90	68	22
90	108	81	27

12. Critérios de Avaliação do Processo de Ensino-Aprendizagem

A avaliação do processo ensino-aprendizagem é realizada por meio de instrumentos como exames escritos, práticas, 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 atribuídos notas na escala de zero a dez.

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

Quanto ao processo de avaliação da aprendizagem dos discentes em cada disciplina, recomenda-se 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.

Cabe ao professor registrar a frequência do estudante na disciplina 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.

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 POLI 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 a 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.

14. Extensão

CONSIDERANDO:

- O art. 3º da Resolução CNE/CES Nº 07 de 18 de dezembro de 2018 que dispõe “A Extensão na Educação Superior Brasileira é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa.”.
- O art. 4º da Resolução CNE/CES Nº 07 de 18 de dezembro de 2018 que dispõe, “As atividades de extensão devem compor, no mínimo, 10% (dez por cento) do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação, as quais deverão fazer parte da matriz curricular dos cursos”.
- O Manual de Creditação da Atividades de Extensão da UPE, versão Fevereiro/2020, que, com base no princípio acadêmico da indissociabilidade, discorre que: (a) A relação entre ensino, pesquisa e extensão consiste em um processo acadêmico que envolve a formação de pessoas (Ensino), a geração de conhecimento (Pesquisa), tendo o estudante como protagonista de sua formação técnica e cidadã; (b) Na relação Extensão e Ensino: o estudante deve ser o protagonista de sua formação técnica, buscando as competências necessárias à atuação profissional. O estudante deve ser protagonista de sua formação cidadã, reconhecendo-se como agente de garantia de direitos, deveres e transformação social, (c) Na relação entre Extensão e Pesquisa: a produção de conhecimento deve ser sustentada por metodologias participativas, no formato investigação-ação (ou pesquisa-ação), priorizando os métodos de análise inovadores, a participação dos atores sociais e o diálogo, orientados à apreensão de saberes e práticas ainda não sistematizados e a aproximação com os valores e princípios que orientam as comunidades. É importante ter clareza dos problemas sociais sobre os quais se pretendem atuar, do sentido e dos fins dessa atuação, do “arsenal” analítico, teórico e conceitual a ser utilizado, das atividades a serem desenvolvidas e, por fim, da metodologia de avaliação dos resultados (ou produtos) da ação e, sempre que possível, de seus impactos sociais. (d) Com a creditação da extensão emerge um novo conceito de “sala de aula”: todos os espaços, dentro e fora da Universidade, estendida a todos envolvidos, estudantes, professores, técnico-administrativos, pessoas das comunidades, estudantes de outras universidades. (e) O eixo pedagógico clássico “estudante – professor” é substituído pelo eixo “estudante – professor – comunidade”. O docente se torna também o tutor (aquele que apoia o crescimento possibilitado pelo conhecimento), o pedagogo (aquele que conduz, de mãos dadas, o processo de conhecimento) e o orientador (aquele que aponta a direção desse processo).

DEFINE-SE, com garantia de atendimento a outras definições legais aqui não explicitadas, mas previstas em normas e resoluções do MEC, CNE e CEE relacionadas ao tema, que, entre outros assuntos, referente às medidas de curricularização das atividades de extensão no âmbito do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica:

- A incorporação das atividades de extensão à matriz curricular do curso por meio de componentes curriculares denominadas Disciplinas Curriculares de Extensão (DCEExt);
- As DCExts não se restringem a prática no campo de intervenção. Dele fazem parte tanto o planejamento quanto os estudos teóricos realizados para subsidiar a ação;
- A oferta de 480 h de componentes DCEExt, na grade curricular do curso distribuídas assim: 180 h entre as componentes obrigatórias dos núcleos de conteúdos básico, profissional e específico e 300 h entre as componentes eletivas do núcleo de formação específica.
- O aluno deve integralizar o equivalente à 390 h (10% da carga horária total do curso) de DCExts entre as 480 h ofertadas, da seguinte forma: todas as componentes DCEExt ofertadas entre as componentes obrigatórias dos Núcleos de Conteúdos Básicos e Específicos (180 h) e 180 h de DCExts entre as 300 h ofertadas no Núcleo de Conteúdos Específicos eletivas do 10º período;

- As ementas das DCEExt devem, obrigatoriamente, (a) definir os objetivos da ação e das competências dos atores nela envolvidos, (b) Indicar comunidade externa a ser atendida e (c) utilizar metodologias participativas, no formato investigação/ação (ou pesquisa-ação); Propor estratégias de avaliação da participação do estudante nas atividades extensionistas;

15. Projeto de Final de Curso

CONSIDERANDO:

- O inciso “V” do art. 6º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, no contexto dos atuais PPCs, “o Projeto Final de Curso, como componente curricular obrigatório;
- O *caput* art. 12º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, “O Projeto Final de Curso deve demonstrar a capacidade de articulação das competências inerentes à formação do engenheiro” e, no parágrafo único, que “O Projeto de 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”;

DEFINE-SE, com garantia de atendimento a outras definições legais aqui não explicitadas, mas previstas em normas e resoluções do MEC, CNE e CEE relacionadas ao tema, como ação efetiva atualização do regulamento de Projeto de Final de Curso praticado com base nas DCNs anteriores, entre outras modernizações contidas no escopo da versão vigente do Regulamento PEETT 01/2020 que dispõe sobre a regulamentação para elaboração e defesa pública do Projeto de Final de Curso (PFC) de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE (ANEXO III), entre outras questões, que:

- As componentes curriculares obrigatórias Metodologia Científica e Inovação Tecnológica para Engenharia Eletrotécnica e Projeto em Engenharia Eletrotécnica como componentes de suporte à elaboração e defesa pública do PFC, de modo que:
 - Um primeiro contato com PFC seja realizado por meio da matrícula na componente curricular obrigatória Metodologia Científica e Inovação Tecnológica para Engenharia Eletrotécnica, na qual o aluno será exposto a um conteúdo que subsidie o desenvolvimento de competências e habilidades no campo da metodologia da pesquisa científico-tecnológica, não de forma desconexa com a prática, mas integrada ao cenário moderno de inovação tecnológica, para que esteja apto, não apenas à elaboração de artigo e monografias no estilo científico, como também ao desenvolvimento de planos de trabalhos, pré-projetos e projetos para atender chamadas de P&D (Pesquisa & Desenvolvimento), de projetos de inovação aberta e fechada ou mesmo editais de fomento de *startups*. Essa imersão contextualizada não apenas o tornará apto a elaboração dos textos associados ao PFC, mas também autônomo para já ir cogitando, planejando e estruturando o seu tema de PFC.
 - um segundo e último contato aconteça por meio da matrícula na componente curricular obrigatória Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, em cujo âmbito se dará a entrega e defesa pública do PFC, além da explanação de conteúdos técnicos referentes a lei de patentes, de softwares, de direitos autorais e de propriedade industrial, de modo a trazer maior compreensão aos alunos das modalidades modernas de PFC, a saber: protótipo de invenção, software e pedido de patente. A nota de avaliação do PFC comporá a nota da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.
- A Coordenação do Curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE firma no presente PPC o compromisso de incentivar com medidas orientativas, dentre elas a criação e manutenção de um página web, via link permanente, do PFC no âmbito do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, incentivando, inclusive, os alunos a se utilizarem do íterim entre as componentes curriculares obrigatórias Metodologia Científica e Inovação Tecnológica para Engenharia Eletrotécnica e Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica para amadurecimento do tema do PFC, além do

estabelecimento de relações interpessoais com os docentes para subsidiar a escolha do Professor Orientador de PFC.

16. Atividades Complementares

CONSIDERANDO:

- O inciso “IV” do art. 10º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que prevê que os PPCs devem especificar e descrever claramente que “as atividades complementares se alinham ao perfil do egresso e às competências estabelecidas”.
- O art. 10º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, “As atividades complementares, sejam elas realizadas dentro ou fora do ambiente escolar, devem contribuir efetivamente para o desenvolvimento das competências previstas para o egresso”,
- A Resolução UPE CEPE Nº 105/2015 (ANEXO IV) dispõe sobre as atividades complementares dos cursos de graduação da Universidade de Pernambuco, definindo no art. 4º que “A carga horária destinada às Atividades Complementares, para efeitos de integralização do currículo do(a) discente, deverá ser determinado pelo Projeto Pedagógico do Curso – PPC, fundamentada nas respectivas Diretrizes Curriculares Nacionais”.

DEFINE-SE, com garantia de atendimento a outras definições legais aqui não explicitadas, mas previstas em normas e resoluções do MEC, CNE e CEE relacionadas ao tema, como ação efetiva atualização do regulamento de Atividades Complementares praticado com base nas DCNs anteriores, entre outras modernizações contidas no escopo da versão vigente da Resolução UPE CEPE Nº 105/2015 (ANEXO VI), entre outras questões, que:

- O aluno deverá integralizar, sob forma de atividades complementares nas dimensões ensino, pesquisa & produção científica e/ou extensão, de acordo com as atividades elencadas na Tabela 32, 90 horas da carga horária total do curso.
- O cômputo da carga horária de atividades complementares apenas é autorizado com a apresentação de da documentação comprobatória, também apresentada na Tabela 32 e aceite pelo professor responsável do curso de graduação em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.

Tabela 32 – Lista de atividades complementares nas esferas ENSINO, PESQUISA & PRODUÇÃO CIENTÍFICA e EXTENSÃO.

Dimensão	Descrição da Atividade Complementar	Documentação Comprobatória	Cômputo	CH Máxima
Ensino	Cursos de língua estrangeira – mínimo 01 semestre	Certificado fornecido pela Instituição de ensino de Línguas e/ou certificado de proficiência fornecido por entidade certificadora (e.g. TOEFL)	3 anos de curso equivalem a 60 horas de atividades complementares de forma proporcional com mínimo de 1 semestre de curso	60h
	Curso de aperfeiçoamento tecnológico nas áreas de conhecimento do curso.	Certificado fornecido pela Instituição de ensino.	Computar a Carga horária do curso	60 h
	Disciplinas correlacionadas às áreas de conhecimento do curso realizadas em instituições de nível superior	Histórico escolar da IES na qual a(s) disciplina(s) foi (foram) cursada(s) e programa oficial da disciplina. No caso de disciplinas em IES estrangeiras, a documentação tem de ser traduzida de forma juramentada.	Computar a Carga horária total	Ilimitada

Dimensão	Descrição da Atividade Complementar	Documentação Comprobatória	Cômputo	CH Máxima
	Participação em Programas de Monitoria Acadêmica e/ou Grupos de Estudo – Iniciação à Docência.	Certificado da Coordenação Institucional de Programa de Monitoria ou equivalente.	30 h/ semestre	60 h
	Estágio Curricular não obrigatório com duração mínima de 180 horas semestrais.	Certificado da Coordenação Institucional de Programa Estágio ou equivalente contendo a quantidade de horas total do programa.	30 h p/ semestre	60h
	Produção de material didático com orientação de Professores.	Declaração do docente responsável na Instituição	5h por material produzido	20 h
Pesquisa e Produção Científica	Iniciação científica – PIBIC, IC ou Programa de Educação Tutorial – PET	Certificado da Coordenação Institucional de Programa de Iniciação Científica ou equivalente.	Computar a 30 horas por semestre completo de participação sem limitação	Ilimitada
	Apresentação de trabalhos na Semana Universitária – oral ou painel.	Certificado de participação no evento contendo a menção à apresentação correspondente.	5 h	60 h
	Apresentação de trabalhos em congressos, simpósios, encontros nacionais – oral ou painel.	Certificado de participação no evento contendo a menção à apresentação correspondente.	10 h	60h
	Prêmio acadêmico, artístico ou cultural.	Certificado de atribuição do prêmio.	10 h	30 h
	Trabalhos completos publicados em anais.	Certificado de participação no evento contendo a menção à trabalho correspondente ou Publicação oficial do evento contendo cópia do trabalho publicado.	20h	60 h
	Publicação de livros de divulgação científica com ISBN.	Apresentação de cópia da obra. Não será necessária a retenção da cópia pois apenas a folha de Cadastro Catalográfico será anexada à pasta do aluno.	30h por capítulo	120 h
	Publicação de capítulo de livros com ISBN.	Apresentação de cópia da obra. Não será necessária a retenção da cópia pois apenas a folha de Sumário será anexada à pasta do aluno.	10 h	30 h
	Publicação de livros na área de conhecimento do Curso	Apresentação de cópia da obra. Não será necessária a retenção da cópia pois apenas a folha de Cadastro Catalográfico será anexada à pasta do aluno.	30h por capítulo	120 h

Dimensão	Descrição da Atividade Complementar	Documentação Comprobatória	Cômputo	CH Máxima
	Publicação de Resumos em Congressos Científicos locais.	Certificado de participação no evento contendo a menção à apresentação correspondente ou Publicação oficial do evento contendo cópia do trabalho publicado.	10h	120 h
	Publicação de Resumos em Congressos Científicos regionais.	Certificado de participação no evento contendo a menção à apresentação correspondente ou Publicação oficial do evento contendo cópia do trabalho publicado.	15h	120 h
	Publicação de Resumos em Congressos Científicos nacionais.	Certificado de participação no evento contendo a menção à apresentação correspondente ou Publicação oficial do evento contendo cópia do trabalho publicado.	20h	120 h
	Publicação de Resumos em Congressos Científicos internacionais.	Certificado de participação no evento contendo a menção à apresentação correspondente ou Publicação oficial do evento contendo cópia do trabalho publicado.	20h	120 h
	Publicação de Artigos em revistas locais com corpo editorial.	Apresentação de cópia da obra. Não será necessária a retenção da cópia pois apenas a folha de Sumário será anexada à pasta do aluno.	15h	120 h
	Publicação de Artigos em revistas nacionais com corpo editorial.	Apresentação de cópia da obra. Não será necessária a retenção da cópia pois apenas a folha de Sumário do periódico será anexado à pasta do aluno.	30h	120 h
	Publicação de Artigos em revistas internacionais com corpo editorial.	Apresentação de cópia da obra. Não será necessária a retenção da cópia pois apenas a folha de Sumário do periódico será anexado à pasta do aluno.	60h	120 h
	Participação em eventos: congressos, semanas, encontros, oficinas, palestras, conferências, mesasredondas, seminários, simpósios.	Certificado de participação no evento contendo a menção à participação correspondente.	2 h por dia de congresso	60 h
Extensão	Participação em Projetos ou Programas registrados na Coordenação ou Pró-Reitoria de Extensão,	Certificado da Coordenação Institucional de Programa de Extensão ou equivalente.	10 h/ semestre	60 h

Dimensão	Descrição da Atividade Complementar	Documentação Comprobatória	Cômputo	CH Máxima
	coordenados por Professor, que visem benefícios à comunidade.			
	Participação em campanhas de saúde pública tais como vacinação, prevenção de epidemias ou atividades de educação ambiental.	Certificado de participação contendo a quantidade de horas dedicada ao programa correspondente.	5 h por dia no mesmo evento	30 h
	Participação em campanhas	Certificado de participação contendo a quantidade de horas dedicada ao programa correspondente.	5 h por dia no mesmo evento	30 h
	Participação como atleta em jogos universitários	Certificado da Coordenação Institucional de Programa de Extensão ou equivalente.	15 h/ evento	15 h
	Treinador de equipes esportivas da comunidade – como atividade de extensão	Certificado da Coordenação Institucional de Programa de Extensão ou equivalente.	15 h/ evento	15 h
	Produção de filmes, vídeos ou audiovisuais de informação científicos e culturais registrados na Instituição	Certificado da Coordenação Institucional de Programa de Extensão ou equivalente.	5 h/vídeo	30 h
	Direção de peça, vídeo e audiovisual de produção artística registrados na Instituição	Certificado da Coordenação Institucional de Programa de Extensão ou equivalente.	5 h /peça	20 h
	Mostras de artes plásticas registradas na Instituição	Certificado da Coordenação Institucional de Programa de Extensão ou equivalente.	5 h/mostra	20 h
	Composição musical ou participação em grupo artístico registrados na Instituição	Certificado da Coordenação Institucional de Programa de Extensão ou equivalente.	5 h/composição	20 h
	Participação em comissões organizadoras de eventos acadêmicos ou de extensão com duração mínima de 20 horas.	Certificado de participação no evento contendo a menção à apresentação correspondente.	5h por dia de evento	40 h

17. Estágio Supervisionado

CONSIDERANDO:

- O inciso “VI” do art. 10º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que no contexto dos atuais PPCs “o Estágio Curricular Supervisionado, como componente curricular obrigatório”;
- O art. 11º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que define que no contexto dos atuais PPCs “A formação do engenheiro inclui, como etapa integrante da graduação, as práticas reais, entre as quais o estágio curricular obrigatório sob supervisão direta do curso”

- O § 1º do art. 11º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que define que no contexto dos atuais PPCs “A carga horária do estágio curricular deve estar prevista no Projeto Pedagógico do Curso, sendo a mínima de 160 (cento e sessenta) horas;
- O § 2º do art. 11º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que define que no contexto dos atuais PPCs “No âmbito do estágio curricular obrigatório, a IES deve estabelecer parceria com as organizações que desenvolvam ou apliquem atividades de Engenharia, de modo que docentes e discentes do curso, bem como os profissionais dessas organizações, se envolvam efetivamente em situações reais que contemplem o universo da Engenharia, tanto no ambiente profissional quanto no ambiente do curso”.
- A Lei de Estágios vigente, a Lei Nº 11.788/08;

DEFINE-SE, com garantia de atendimento a outras definições legais aqui não explicitadas, mas previstas em normas e resoluções do MEC, CNE e CEE relacionadas ao tema, como ação efetiva atualização do regulamento de Estágios Curriculares Obrigatório e Não-Obrigatório praticado com base nas DCNs anteriores, entre outras modernizações contidas no escopo da revisão da Norma de Estágio Curricular Obrigatório e Não-Obrigatório da POLI/UPE (ANEXO V), que:

- Fica redefinida a componente curricular Estágio Curricular Obrigatório, em atendimento as normas correlatas, conduzida pela figura do Professor Orientador de Estágio, o qual tem a função precípua de orientar nos aspectos técnico e acadêmico-pedagógico as atividades desenvolvidas pelos alunos matriculados na componente curricular em questão referente as suas atividade de estágio curricular obrigatório, isso através de encontros presenciais em sala de aula, de acordo com a grade horária semestral proposta pela Coordenação Geral de Graduação da POLI;
- Compete ao Coordenador de Estágios da POLI/UPE, com relação a atividade de estágio curricular obrigatório atuar ativamente na promoção de convênios de estágio curricular obrigatório com empresas e órgãos, da iniciativa pública ou privada, firmando compromissos com essas através de Termos de Compromisso de Estágio e 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;
- O Termos de Compromisso de Estágio firmado com cada empresa ou órgão concedente deverá ter, entre outras informações obrigatórias, a descrição da área de atuação dentro do curso, das competências e habilidades a serem desenvolvidas e componentes curriculares do PPC vigente associadas à atividade do estágio, indicação do Profissional Supervisor de Estágio que acolherá o(s) alunos(s) quando do curso da atividade de estágio curricular obrigatório propriamente dito;
- Cabe ao Professor Orientador de Estágio Obrigatório apreciar e homologar o Plano de Trabalho elaborado pelo aluno em conjunto com o Profissional Supervisor de Estágio, primando pela garantia de coerência das atividades a serem elaboradas e o Termo de Compromisso de Estágio firmado com as empresas e órgãos concedentes.
- Analisar documentos como os Formulários de Frequência do Aluno e de Avaliação Parcial, assim como avaliar, Formulário de Avaliação Final, Relatórios Parciais de Estágio e Relatório Final de Estágio, durante o período de estágio curricular obrigatório do aluno, de modo a produzir índices de capazes de monitorar o desempenho do estagiário na sua atividade.
- O Estágio Curricular Obrigatório deve ser integralizado sob carga horária mínima de 180 horas na empresa ou órgão concedente.
- A integralização de um mínimo de 60% da carga horária toda do curso e a aprovação na componente curricular ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO é pré-requisito para realização do Estágio Curricular Obrigatório.
- As situações excepcionais de realização do Estágio Curricular Obrigatório em laboratórios da UPE no desenvolvimento de atividade em área correlata ao curso de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE do aluno e o aproveitamento da atividade profissional desempenhada por estudantes-funcionários em área correlata ao curso de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE em empresa onde tenha vínculo empregatício, também garantem a modernização do presente PPC.

18. Metodologias Ativas de Aprendizagem

CONSIDERANDO:

- O § 6º do art. 6º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que no contexto dos atuais PPCs, define que o uso de metodologias de aprendizagem ativa deve ser estimulado com o objetivo de promover uma educação mais centrada no aluno.
- O Parecer CNE/CES Nº 01 de 23 de janeiro de 2019 que define:
 - Nesse contexto, espera-se a demonstração de como se dará a construção do conhecimento, o processo de aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento das competências, explicitando estratégias de articulação dos saberes, o diálogo pretendido e seu resgate em diferentes dimensões, apresentando os modos previstos de integração entre a teoria e a prática, com a especificação das metodologias ativas, que serão utilizadas no processo de formação.
 - A metodologia de ensino e aprendizagem merece guardar relação com os princípios acima descritos e assim proporcionar uma relação de ensino-aprendizagem que atenda ao processo de construção de autonomia, de forma pluridimensional, que leve em consideração os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.
- A importância das Metodologias Ativas de Aprendizagem, revelada por meio da breve revisão de bibliografia sobre elaborada pelo NDE do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica da POLI/UPE, a saber:

Referente às metodologias ativas de aprendizagem, Magalhães (2018) escreveu que elas colocam o aluno no centro do seu próprio processo de aprendizagem. Com um enfoque mais descritivo, Barbosa e Moura (2013) apresentam que se tem um processo de aprendizagem ativa em curso quando há a interação do aluno com o assunto sob estudo, ou seja, não apenas ele ouve ou está concentrado no professor, mas quando ele pergunta, discute, pesquisa, faz e ensina; atingindo um nível de estímulo suficiente para construir conhecimento, sendo o professor o orientador, supervisor e facilitador de todo esse processo.

A depender de como o processo de aprendizagem ativa é explorado, ou seja, de qual o método empregado no processo, e isso pode se dar pela definição de qual aspecto mais marcante o professor pretende explorar, tem-se as metodologias ativas de aprendizagem, as quais se apresentam sob várias configurações, como:

- *Aprendizado Baseado em Problemas ou Problem-Based Learning - PBL (BORGES; ALENCAR, 2014);*
- *Espiral Construtivista (LIMA, 2016);*
- *Sala de Aula Invertida ou Flipped Classroom (ARNOLD-GARZA, 2014) e*
- *Aprendizado Baseado em Casos ou Case-Based Learning - CBL (GUIMARAES et al., 2017);*

No PBL, metodologia ativa que oportuniza ao aluno de engenharia exposição a situações muito próximas às que figuram na prática diária do engenheiro, o professor cria para os alunos uma necessidade de resolver um problema completa ou parcialmente desestruturado (SUGAHARA et al., 2012, HANSEN et al., 2014). Os alunos, então, no desafio de resolverem o problema constroem o conhecimento do conteúdo e desenvolvem habilidades de resolução de problemas, bem como as competências de aprendizagem autônoma (KWAN, 2000), viabilizando a meta-cognição que é a capacidade de “dirigir o próprio cérebro”, ou seja, de aprender a usar o conhecimento adquirido em novas ideias, estratégias e projetos (HUNG et al., 2008).

O trabalho de Santos e Bottechia (2017), inspirado em Ribeiro (2010), apresenta um estudo de caso de operacionalização do método PBL em aulas de Química de uma escola pública de Ensino Médio de Goiás pelos seguintes passos: (1) Apresentação da situação – problema, (2) Identificação do Problema, (3) Levantamento de Hipóteses, (4) Tentativa de Resolução com Conhecimentos Disponíveis, (5) Levantamento de (Novos) Pontos de Aprendizagem, (6) Planejamento do Trabalho do Grupo, (7) Estudo Indispensável, (8) Compartilhamento de Informações e Discussão, (9) Aplicação das Informações na Solução do Problema, (10) Avaliação da Solução, (11) Apresentação dos Resultados e (12) Avaliação do Processo dos pares e Auto Avaliação.

- O art. 16º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que no contexto dos atuais PPCs, define que os cursos de Engenharia em funcionamento têm três anos a partir da data de publicação da resolução para implementação das novas DCNs.

DEFINE-SE, com garantia de atendimento a outras definições legais aqui não explicitadas, mas previstas em normas e resoluções do MEC, CNE e CEE relacionadas ao tema, para o curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE:

- Que o curso de bacharelado em Engenharia Elétrica da POLI/UPE, referente às ações de implantação de Metodologias Ativas de Aprendizagem, irá praticá-las em caráter experimental até a data limite prevista na Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, quando revisará este PPC de modo a contemplar, inseridas nas ementas de suas componentes curriculares, efetivamente práticas de aprendizagem por Metodologias Ativas.

19. Perfil do Corpo Docente

Nesta seção estão listados os docentes que ministram componentes curriculares ao curso de Engenharia Eletrotécnica.

19.1. Docentes das Componentes Curriculares do Núcleo de Conteúdos Básico

Tabela 33 – Corpo docente que atua no curso de Engenharia Eletrotécnica ministrando componentes do Núcleo de Conteúdos Básicos.

Docente	Cargo	Regime	Vínculo	Formação
Antônio Mendes da Silva Filho http://lattes.cnpq.br/3970891727388929	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE – 1987. - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPB – 1991. - Mestrado em Electric and Computer Engineering, University of Waterloo, Canadá – 1995. - Doutorado em Ciências da Computação, UFPE – 2001.
Augusto Otávio Galvão de Lima http://lattes.cnpq.br/9738619209702821	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Licenciatura Em Física, UNICAP – 1976. - Mestrado em Física, UFRGS – 1981.
Cleide Soares Martins Gomes http://lattes.cnpq.br/9032174502045189	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Bacharelado em Matemática, UFPE – 1986. - Mestrado em Matemática, UFPE – 1989. - Doutorado em Mathematics, University of London, Inglaterra – 1994.
Emerson Alexandre de Oliveira Lima http://lattes.cnpq.br/7870045985072062	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Bacharelado em Matemática, UFPE – 1996. - Mestrado em Matemática, UFPE – 1998. - Doutorado em Matemática, UFPE – 2003.
Hiran Ferreira de Lira http://lattes.cnpq.br/5901926328142268	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Licenciatura em Desenho e Plástica, UFPE – 1990. - Especialização em Geometria Gráfica, UFPE – 1993. - Mestrado em Design, PUC/Rio- 2003.
Ivan Pereira Leitão http://lattes.cnpq.br/6737401240492669	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Física, UFPE – 1979. - Mestrado em Tecnologias Energéticas Nucleares, UFPE – 1982.
Jornandes Dias da Silva http://lattes.cnpq.br/9707741784678106	Adjunto	40 h (DE)	Efetivo	- Graduação em Engenharia Química, UNICAP – 1987. - Mestrado em Engenharia Química, UFPE – 1996. - Doutorado em Tecnologias Energéticas Nucleares, UFPE – 2003.
José Claudio Maciel Freire http://lattes.cnpq.br/6556375172130883	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Bacharelado em Matemática, UNICAP – 1985. - Graduação em Licenciatura em Matemática, UNICAP – 1986. - Mestrado em Biometria, UFRPE – 2001.

José Marcone Rodrigues Chalegre	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Civil, UPE – 1976.
José Roberto Lessa de Souza	Auxiliar	40 h	Efetivo	- Graduação em Licenciatura em Matemática, UFRPE – 1980. - Graduação em Licenciatura em Física, UFRPE – 1985. - Especialização em Matemática, UPE – 1981.
José Roberto de Souza Cavalcanti	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Bacharelado em Física, UFPE – 1982. - Graduação em Engenharia Civil, UPE, 1984. - Especialização em Engenharia de Produção, UFPE – 1993. - Mestrado em Engenharia Civil, USP – 2001.
Manoel Henrique Nóbrega Marinho	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Civil, UFCEG – 1999. - Mestrado em Engenharia Civil, UNICAMP – 2002. - Doutorado em Engenharia Elétrica, UNICAMP – 2005.
Marco Otávio Alencar Menezes	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Civil, UPE – 1966. - Mestrado em Geociências, UFPE – 1980.
Osmundo Donato da Silva Neto	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Civil, UFAL – 1987. - Mestrado em Física, UFPE – 1992. - Doutorado em Física, UFPE – 1999.
Sérgio Mário Lins Galdino	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Bacharelado em Física, UFPE – 1979. - Mestrado em Tecnologias Energéticas Nucleares, UFPE – 1985. - Doutorado em Ciências da Computação, UFPE – 2009.
TOTAL DE PROFESSORES				15

As Tabelas 34, 35 e 36 fornecem as informações resumidas sobre o corpo docente do Ciclo Básico do curso de Engenharia Eletrotécnica, listadas por titulação, regime de trabalho e vínculo com a Instituição, respectivamente.

Tabela 34 – Resumo da titulação do corpo docente que atua no curso de Engenharia Eletrotécnica ministrando componentes do Núcleo de Conteúdos Básicos.

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

Tabela 35 – Resumo do regime de trabalho do corpo docente que atua no curso de Engenharia Eletrotécnica ministrando componentes do Núcleo de Conteúdos Básicos.

Regime de Trabalho	Qtde.	%
40 h – DE	01	6,67
40 hs	14	93,33
30 hs	-	-
20 hs	-	-
10 hs	-	-
TOTAL	07	100

Tabela 36 – Resumo do vínculo do corpo docente que atua no curso de Engenharia Eletrotécnica ministrando componentes do Núcleo de Conteúdos Básicos.

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

19.2. Docentes das Componentes Curriculares dos Núcleos de Conteúdos Profissionalizantes e Específicos

Tabela 37 – Corpo docente que atua no curso de Engenharia Eletrotécnica ministrando componentes do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes e Específicos.

Docente	Cargo	Regime	Vínculo	Formação
Alexandre Jorge Tavares de Souza http://lattes.cnpq.br/8195482579597915	Adjunto	30 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado Engenharia Elétrica, UFPE
Roberto Feliciano Dias Filho http://lattes.cnpq.br/3147893849992848	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE - Doutorado em Engenharia Elétrica, UFPE
Antônio Varejão de Godoy http://lattes.cnpq.br/1477972011475090	Assistente	20 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UNICAMP.
Ary Pinto Ribeiro Filho http://lattes.cnpq.br/8622283273994043	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Administração de Empresas, UFPE
Carlos Frederico Dias Diniz http://lattes.cnpq.br/3297787236735832	Assistente	40 h (DE)	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica. - Mestrado em Ciências Energéticas e Nucleares
Eduardo Henrique Diniz Fittipaldi http://lattes.cnpq.br/2773417963338737	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Engenharia de Produção, UFPE - Doutorado em Engenharia de Produção, UFPE
Methódio Varejão de Godoy http://lattes.cnpq.br/5238619893311412	Adjunto	20 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, University of Manchester - Doutorado em Engenharia de Produção, UFPE
Mozart de Siqueira Campos http://lattes.cnpq.br/4531004532366095	Adjunto	10 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE - Doutorado em Engenharia Elétrica, UFPE
Manfredo Veloso Borges Correia Lima http://lattes.cnpq.br/4071451424524201	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE - Doutorado em Engenharia Mecânica, ênfase Automação, UFPB
Paulo Álvaro Roriz Dantas http://lattes.cnpq.br/4531004532366095	Adjunto	10 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE
Antônio Samuel Neto http://lattes.cnpq.br/4456758292081285	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE
Emerson Alves da Silva http://lattes.cnpq.br/2921386285774446	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE - Doutorado em Engenharia Elétrica, UFPE
Antônio Gonçalves Torres Júnior http://lattes.cnpq.br/7896162134906936	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Tecnologia da Energia, UPE
José Raimundo Lima Júnior http://lattes.cnpq.br/7737419565985350	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFCG
Francisco José Costa Araújo http://lattes.cnpq.br/2119127664759066	Adjunto	40 h (DE)	Efetivo	- Graduação em Engenharia Civil, UFPE - Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, UFRN
Jurany Freitas Melro Travassos http://lattes.cnpq.br/2646976371467752	Adjunto	40 h (DE)	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Graduação em Administração de Empresas, UNICAP - Especialização em Telecomunicações, UPE

http://lattes.cnpq.br/9281109196588128	Gustavo Maciel dos Santos	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE - Doutorado em Engenharia Elétrica, UFPE
http://lattes.cnpq.br/2646976371467752	Dolores Maria Mendonça Luna	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE
http://lattes.cnpq.br/2646976371467752	Carlos José Caldas Salviano	Assistente	40 h	CEDIDO	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE
TOTAL DE PROFESSORES				19	

Tabela 38 – Resumo da titulação do corpo docente que atua no curso de Engenharia Eletrotécnica ministrando componentes do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes, Específicos e Componentes Curriculares Eletivas Próprias.

Titulação	Qtde.	%
Doutorado	07	37
Mestrado	09	47
Especialização	01	5
Graduação	02	11
TOTAL	19	100

Tabela 39 – Resumo do regime de trabalho do corpo docente que atua no curso de Engenharia Eletrotécnica ministrando componentes do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes e Específicos.

Regime de Trabalho	Qtde.	%
40 hs – DE	03	16
40 hs	11	58
30 hs	01	5
20 hs	02	10,5
10 hs	02	10,5
TOTAL	19	100

Tabela 40 – Resumo do vínculo do corpo docente que atua no curso de Engenharia Eletrotécnica ministrando componentes do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes, Específicos e Componentes Curriculares Eletivas Próprias.

Vínculo com a Instituição	Qtde.	%
Quadro efetivo	18	95
Cedidos por outra Instituição do Estado	01	5
TOTAL	19	100

20. Núcleo Docente Estruturante

A Tabela 41 lista a composição do atual Núcleo Docente Estruturante do curso de Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.

Tabela 41 – Corpo Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica.

Docente	Cargo	Regime	Vínculo	Formação
Antônio Samuel Neto	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE
Jurany Freitas Melro Travassos	Adjunto	40 h (DE)	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Graduação em Administração de Empresas, UNICAP - Especialização em Telecomunicações, UPE
José Raimundo Lima Júnior	Assistente	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFCG
Emerson Alves da Silva	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE - Doutorado em Engenharia Elétrica, UFPE
Eduardo Henrique Diniz Fittipaldi	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UFPE - Mestrado em Engenharia de Produção, UFPE - Doutorado em Engenharia de Produção, UFPE
Roberto Feliciano Dias Filho	Adjunto	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE

21. Coordenação e Respectiva Formação e Titulação

A Tabela 42 lista o corpo coordenador do curso de Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.

Tabela 42 – Corpo do Núcleo Docente Estruturante

Docente	Cargo	Regime	Vínculo	Formação
Antônio Samuel Neto	Coordenador	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE
Roberto Feliciano Dias Filho	Vice-Coordenador	40 h	Efetivo	- Graduação em Engenharia Elétrica, UPE - Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE - Doutorado em Engenharia Elétrica, UFPE

22. Local de Funcionamento

A Escola Politécnica de Pernambuco da Universidade de Pernambuco, localizada à Rua Benfica, 455, Madalena, Recife/PE CEP 50720-001, foi criada em 06 de março de 1912, com a publicação, no Diário Oficial, do seu primeiro estatuto, a partir de um sonho acalentado por um grupo de doze abnegados educadores.

Hoje, decorridos 105 anos da sua criação, em pleno século XXI (terceiro milênio), vemos a Escola Politécnica de Pernambuco da Universidade de Pernambuco, crescer e se renovar, com oferecimento de novos cursos, para melhor atender à demanda da sociedade e formar recursos humanos capazes de alavancar o desenvolvimento de Pernambuco, no Nordeste e do Brasil.

A atuação da POLI no contexto acadêmico sempre foi da busca do melhor para Pernambuco, bastando citar que o apoio da POLI, que se agregou, em janeiro de 1952, à Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), propiciou e ajudou o reconhecimento, pelo Ministério da Educação – MEC, daquela que seria a terceira Universidade do Estado. E não parou neste episódio a ação da POLI, pois em 1966, se incorporou à Fundação de Ensino Superior de Pernambuco (FESP), e, a partir desta data, participou da luta pela criação da quarta universidade do Estado, a Universidade de Pernambuco (UPE), o que ocorreu em 1990, com o seu reconhecimento pelo MEC.

A POLI/UPE dispõe de um terreno de área total igual a 9.377,46 m², sendo 7.888,69 m² de área construída e distribuída conforme está descrito na Tabela 43.

Tabela 43 – Áreas físicas da POLI/UPE.

	Descrição da área	m ²
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.

22.1. Laboratórios

O curso de graduação em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE conta com o apoio dos seguintes laboratórios descritos na Tabela 44.

Tabela 44 – Relação de laboratórios.

Descrição do Laboratório

1	Laboratório de Física	LFI
2	Laboratório de Química	LAB-QUI
3	Laboratório de Informática 01	LIP01
4	Laboratório de Informática 02	LIP02
5	Laboratório de Informática 03	LIP03
6	Laboratório de Informática 04	LIP04
7	Laboratório de Informática 05	LIP05
8	Laboratório de Informática 06	LIP06
9	Laboratório de Informática 07	LIP07
10	Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho	LSHT
11	Laboratório de Máquinas Elétricas	LMAQ
12	Laboratório de Instalações Elétricas	LINST
13	Laboratório de Medidas Elétricas	LABMED
14	Laboratório de Eletrotécnica	LETT
15	Laboratório de Automação de Sistemas Elétricos	LASE
16	Núcleo de Engenharia em Automação e Robótica	NEAR
17	Laboratório de Eletrônica	LEN
18	Laboratório de Eficiência Energética	LEE
19	Laboratório de Medição Inteligente	LABMI

22.2. Gabinete de Atendimento aos Discentes

O atendimento aos discentes do curso de Engenharia Eletrotécnica é realizado na sala compartilhada das coordenações, em caso de tema relativo a esse setor, ou na sala dos professores quando trata-se de tema relativo às atividades acadêmicas.

22.3. Espaço de Convivência para os Discentes

Os estudantes do curso de graduação em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE contam com toda a infraestrutura e espaço físico disponível do campus Benfica, da UPE, para as atividades de desenvolvimento de habilidades sociais, culturais e científicas entre os estudantes dos demais cursos de engenharia, além dos discentes de física dos materiais, administração, direito e corpo discente dos programas de pós-graduação.

Além das salas de aulas, laboratórios e biblioteca, esse espaço físico contém quadra poliesportiva, praças de convivências, lanchonetes, sala do Diretório Acadêmico e Centros Acadêmicos, entre outros espaços.

22.4. Educação Continuada e Pesquisa

Com o objetivo de promover a educação continuada e imersão em pesquisa acadêmica dos egressos dos cursos de graduação em Engenharia Eletrotécnica, a Universidade de Pernambuco oferece dois cursos de pós-graduação na área de Engenharia Elétrica: Mestrado Profissional em Tecnologia da Energia e Mestrado Acadêmico em Engenharia de Sistemas.

O Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Energia (PPTe) conta um corpo de nove professores doutores como membros permanentes e sete colaboradores. O curso de Engenharia Eletrotécnica tem o Prof. Dr. Eduardo Henrique Diniz Fittipaldi como representante no corpo docente do PPTe.

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas (PPGES) conta com dezesseis professores-pesquisadores doutores compondo as duas linhas de pesquisa.

23. Descrição do 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: acesso aos livros, teses, revistas especializadas, guias, “abstracts”, filmes, vídeos, apositivos e entre outros;
- Acesso a bases de dados: oferece acesso a bases de dados especializadas nas áreas temáticas da POLI/UPE (base referencial de livros, teses, periódicos, bases referenciais e textuais externas à POLI, CD-ROM e consulta local);
- Acesso à Internet: Livre acesso à Internet com finalidade acadêmica;
- Empréstimo domiciliar: o empréstimo é pessoal e mediante apresentação do cartão de leitor.
- Obtenção de documentos: oferece aos usuários a possibilidade de solicitar documentos, não localizados no acervo, a outras bibliotecas nacionais ou estrangeiras. Existem duas modalidades:
 - ✓ Empréstimo entre Bibliotecas: empréstimo de materiais bibliográficos de outras bibliotecas nacionais de forma gratuita;
 - ✓ 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: oferece treinamento de integração e capacitação sobre os recursos e serviços disponibilizados à comunidade universitária;
- Salas de leitura: 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;
- Infraestrutura: oferece aos seus usuários salas de estudo coletivas e individuais, auditórios e laboratórios de informática, para a realização de trabalhos e eventos;
- Produtos eletrônicos: convênios (por exemplo, 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/UPE 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 alunos, a biblioteca 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 45 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.

Tabela 45 – Censo de dados da biblioteca.

Descrição	Números
Acervo	32.504
Empréstimos	7.414
Assentos	175
Empréstimo entre bibliotecas	15
Catálogo online	Sim

24. Redes Virtuais

O discente do curso de Engenharia Eletrotécnica encontrará informações e notícias sobre o curso e a instituição em diversos canais na internet:

- www.poli.br
- www.upe.br
- <https://www.facebook.com/pg/EscolaPolitecnicadePernambucoUPE>
- <https://www.facebook.com/universidadepernambuco>

25. Ementário

As ementas seguem no ANEXO II deste documento.

26. Referências Bibliográficas

MAGALHÃES, C. M. Da sala à praça: motivação, mediação e vigotsky para entender o comportamento. *Comunicação e Sociedade*, v. 33, n. 0, p. 347, jun 2018.

BARBOSA, E. F., MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. *B. Tec. Senac, Rio de Janeiro*, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: O uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*, 2014.

LIMA, V. V. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, v. 21, n. 61, p. 421-434, oct 2016.

ARNOLD-GARZA, S. The flipped classroom teaching model and its use for information literacy instruction. *Communications in Information Literacy*, v. 8, n. 1, 2014.

GUIMARAES, J. C. F. et al. Formação docente: Uso de metodologias ativas como processo inovador de aprendizagem para o ensino superior. XVI Mostra de Iniciação Científica, Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão do Programa de Pós-Graduação em Administração da UCS, 2017.

HANSEN, K. K.; DAHMS, M. L.; OTREL-CASS, K., GUERRA, A. Problem Based Learning and Sustainability – Practice and Potential - An inventory carried out at the Faculty of Engineering and Science, Aalborg University, Denmark. Faculty of Engineering and Science, Aalborg University, 2014.

SUGAHARA, C. R.; JANNUZZI, C. A. S. R., SOUSA, J. E. O ensino-aprendizagem baseado em problema e estudo de caso num curso presencial de Administração – Brasil. *Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação*, 2012.

KWAN, C. Y. What is Problem-Based Learning (PBL)? It is magic, myth and mindset. *Centre for Development of Teaching and Learning*, August 2000, Vol. 3 No. 3.

HUNG, W.; JONASSEN, D. H. & LIU, R. Problem-Based Learning. In: SPECTOR et al. (eds.). *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 3rd Edition, New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008.

SANTOS, M. L. C., BOTTECHIA, J. A. A., O uso da Metodologia ABP no Ensino Médio, como aperfeiçoamento e colaboração para melhor aprendizagem, XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, UFSC, Santa Catarina, 2017.

ANEXO I – Matriz Curricular Gráfica

1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	9P	10P
PRÉ: CO: CD1V Cál. Dif. e Integ. em Uma Variável NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CD1V CO: CDV Cál. Dif. e Integ. em Várias Variáveis NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CDVV CO: CDVT Cál. Dif. e Integ. Vetorial NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CDVT CO: EDIF Equações Diferenciais NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: DNMC CO: RMAT Resistência dos Materiais NCP CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: EDIF; CPM CO: CKT2 STC1 Sistemas de Controle 1 NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: STC1 CO: STC2 Sistemas de Controle 2 NCP CH: 60 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: ELTA; EDIG CO: ELP1 Eletrônica de Potência 1 NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: EQEL; ASP1 CO: SUBS Subestações NCE CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PELO MENOS 330 HORAS DE COMPONENTES CURRICULARES ELEATIVAS, ENTRE AS LISTADAS NA TABELA 16, DEVEM SER ALOCADAS NO 10º PERÍODO. DA SELEÇÃO FEITA PELO ALUNO, UM MÍNIMO DE 180 H DEVE, OBRIGATORIAMENTE, SER CURSADO EM DISCIPLINAS CURRICULARES DE EXTENSÃO (DCEXT) ELEATIVAS..
PRÉ: CO: QUIM Química Geral NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CD1V CO: FMEC Fundamentos de Mecânica NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: FMEC CO: CDVT FELM Fundamentos de Eletromagnetismo NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: FELM CO: FONT Fundamentos de Ondulatória e Termodinâmica NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CKT1 CO: ELT1 Eletrônica 1 NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: ELT1; CKT2 CO: ELTA Eletrônica Analógica NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: PORT CO: MTDC Metodologia Científica NCP CH: 60 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: ELP1; CONV; STC2 CO: ELP2 Eletrônica de Potência 2 NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: ASP2 CO: PROT Proteção de Sistemas Elétricos NCE CH: 60 h ₇ / 00 h _p	
PRÉ: CO: IPRG Introdução à Programação NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: IPRG CO: PRED Programação e Estrutura de Dados NCB CH: 45 h ₇ / 15h _p	PRÉ: IPRG; CDVV CO: CDVT CLCN Cálculo Numérico NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: FELM CO: EMG1 Eletromagnetismo 1 NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: EMG1 CO: EMG2 Eletromagnetismo 2 NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: EMG2; CKT2 CO: CONV Conversão Eletromec. de Energia NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CKT1 CO: ELET1 LEL1 Laboratório Eletrônica Analógica e Digital NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: MTEL; ASP1 CO: EQEL Equipamentos Elétricos NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: ASP2 CO: TMEE Transmissão de Energia Elétrica NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	
PRÉ: CO: GEOA Geometria Analítica NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: GEOA CO: ALGL Álgebra Linear NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: GEOA; FMEC CO: ESTC Estática NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: FCKT CO: EDIF CKT1 Circuitos Elétricos 1 NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CKT1 CO: CKT2 Circuitos Elétricos 2 NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CKT2 CO: ESEG Engenharia de Segurança do Trabalho NCP CH: 45 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: SCMA CO: GORG Gestão Organizacional para Engenheiros NCB CH: 30 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: CONV CO: MQEL Máquinas Elétrica NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: ASP2 CO: DTEE Transmissão de Energia Elétrica NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	
PRÉ: CO: SCMA Sociologia e Meio Ambiente e Contexto Social (DCEXT) NCB CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CO: EECO Engenharia Econômica NCB CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: QUIM CO: MTEL Materiais Elétricos NCB CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: FMEC; FONT CO: LBFB Laboratório de Física Básica NCB CH: 00 h ₇ / 30 h _p	PRÉ: CKT1 CO: EDIG Eletrônica Digital NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: EDIG CO: SDIG Sistemas Digitais NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: EECO CO: DENG Direito para Engenheiros NCB CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: ELTA; SDIG CO: INST Instrumentação NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: MQEL CO: GREE Geração de Energia Elétrica NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	
PRÉ: CO: IEET Introdução à Engenharia Eletrotécnica NCE CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CO: EGF1 Expressão Gráfica 1 NCB CH: 45 h ₇ / 30 h _p	PRÉ: CLC2 CO: FELM FCKT Fundamentos de Circuitos Elétricos NCB CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CDVT CO: EDIF CMPM Complementos de Matemática NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CKT1 CO: ELET1 LEL1 Laboratório Eletrônica 1 NCP CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: FCKT; CKT2; MTEL CO: MTEL ETT1 Eletrotécnica 1 (DCEXT) NCE CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: ELTA; SDIG CO: ELP1 Eletrônica de Potência 1 NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: ESEG; Min 60% CH Integrabiliz. CO: ECOB Estágio Curricular Obrigatório NCE CH: 0 h ₇ / 180 h _p	PRÉ: MTDC; ASP2 CO: PFEE Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica NCE CH: 30 h ₇ / 0 h _p	
PRÉ: CO: PORT Português Instrumental NCB CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CD1V CO: CDVV PBES Probabilidade e Estatística NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: EGF1 CO: DUAC Desenho Universal e Acessibilidade (DCEXT) NCB CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: ESTC CO: EDIF DNMC Dinâmica NCB CH: 60 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: IFET CO: MPRI Máquinas Primárias NCE CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: CKT2 CO: MDEL Medidas Elétricas NCE CH: 45 h ₇ / 15 h _p	PRÉ: CONV CO: ASP1 Análise de Sistemas de Potência 1 NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p			
Matriz Curricular Gráfica do Curso de Bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE			PRÉ: FMEC; CDVT CO: FONT; EDIF IFET Introdução aos Fenômenos de Transporte NCB CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: PBES CO: ASP1 MCEE Mercado de Energia Elétrica NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p	PRÉ: PORT; FCKT CO: MCIT Metodologia Científica e Inovação Téc. Para EETT NCE CH: 30 h ₇ / 00 h _p	PRÉ: ETT1 CO: ETT2 Eletrotécnica 2 (DCEXT) NCE CH: 60 h ₇ / 0 h _p			

- Núcleo de Conteúdos Básicos (NCB)
- Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes (NCP)
- Núcleo de Conteúdos Específicos (NCE)
- Núcleo de Formação Específica (NFE)

Conteúdos	C.H.	%
Núcleo de Conteúdos Básicos	1.395	35,7
Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes	885	22,7
Núcleo de Conteúdos Específicos	960	24,7
Extensão (DCEXTs)	390	10,0
Estágio Curricular Obrigatório	180	4,6
Atividades Complementares	90	2,7
CARGA HORÁRIA TOTAL	3.900	100,0



ANEXO II – Ementário

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM UMA VARIÁVEL		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – CD1V		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S) – NENHUM		
CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM		
EMENTA 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.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> Entender o conceito matemático de Limites de Funções e suas aplicações no Estudo do operador Derivada. Relacionar a derivação e integração (primitivação) como operações inversas uma da outra, porém complementares. Aplicar derivadas como aproximadores lineares e no estudo do comportamento das funções e como tais conceitos são aplicados no cotidiano da Engenharia 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> Simplificar quocientes polinomiais com raízes comuns no numerador e denominador e identificar como tais quocientes produzem indeterminações nos limites de expressões racionais; Exemplificar indeterminações conduzindo a resultados diversos daqueles obtidos por cancelamento indevido; Interpretar geometricamente a definição de limites e Lema de confronto (em particular no tocante a $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$); 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). COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> 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; 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); 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). COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> Demonstrar como a definição algébrica da derivada conduz ao conceito de aproximador linear. Aproximar linearmente as funções clássicas por polinômios de primeira ordem; Exemplificar a solução de problemas dinâmicos a partir de sua aproximação linear (e.g. problema do pêndulo simplificado).



4. Aplicar as técnicas elementares de integração na resolução de problemas diretos e inversos.

COMPETÊNCIA 4

- Resolver equações diferenciais separáveis de 1ª ordem por integração;
- 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;
- Encontrar áreas limitadas por curvas cartesianas planas mediante integração.

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

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELETROTÉCNICA****CÓDIGO DA DISCIPLINA – IEET**

CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 h **TEÓRICA: 30 h** **PRÁTICA: 00 h**

PRÉ-REQUISITO(S):**CO-REQUISITO(S):****EMENTA**

A engenharia elétrica, a engenharia eletrotécnica, o engenheiro eletrotécnico, as demais ênfases da engenharia elétrica e o seu papel do engenheiro eletrotécnico na sociedade e no mercado de trabalho. Orientação sobre o curso de engenharia eletrotécnica na POLI/UPE e o Projeto Pedagógico de Curso. Associação de classe: CONFEA-CREA e o CREA Jr. Organizações, órgão, empresas e agências relacionadas à engenharia eletrotécnica: ANEEL, EPE, CCEE, ONS e concessionárias de geração, transmissão e distribuição. A engenharia eletrotécnica na indústria. O Sistema Integrado Nacional (SIN). Ferramentas de simulação computacionais para engenharia eletrotécnica. Noções de prática de Metodologia Ativa no aprendizado da engenharia elétrica.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATORIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer o curso, identificar e reconhecer suas potencialidades, a profissão e o mercado de trabalho, vislumbrando sua futura atuação profissional. 2. Apreciar e interessar-se pelos conceitos apresentados considerando uma análise crítica da responsabilidade social e ambiental dos projetos de Engenharia Eletrotécnica, 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o que é a engenharia elétrica, a engenharia eletrotécnica e sua interrelação com as demais ênfases da engenharia elétrica; • Entender o papel e a importância do engenheiro eletrotécnico na sociedade e a suas atuações no mercado de trabalho; <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a função e importância das associação de classe: CONFEA-CREA e o CREA Jr na atividade do engenheiro eletricitista;



	<p>valorizando-os como instrumento de transformação social.</p> <p>3. Obedecer às diretrizes da Universidade, ter comportamento sério e profissional durante os trabalhos propostos em sala de aula, individualmente ou em pequenos grupos, e atitudes adequadas em ambiente de laboratórios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as importância e função das organizações, órgão, empresas e agências relacionadas à engenharia eletrotécnica: ANEEL, EPE, CCEE, ONS e concessionárias de geração, transmissão e distribuição; • Compreender a presença da engenharia eletrotécnica e atuação do engenheiro eletrotécnico na indústria; • Conhecer o Sistema Integrado Nacional (SIN), a matriz elétrica nacional e o conceito de sistemas elétrico de potência; • Entender a aplicação da norma nos referidos projetos, e aplicar o procedimento de cálculo específico em cada projeto. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber abordar problemas de Engenharia elétrica por metodologias ativas de aprendizagem baseada em problemas, casos e projetos.
--	---	--

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. A engenharia elétrica, a engenharia eletrotécnica, o engenheiro eletrotécnico, as demais ênfases da engenharia elétrica e o seu papel do engenheiro eletrotécnico na sociedade ou no mercado de trabalho;
2. Orientação sobre o curso de engenharia eletrotécnica na POLI/UPE e o Projeto Pedagógico de Curso.
3. Associação de classe: CONFEA-CREA e o CREA Jr;
4. Organizações, órgão, empresas e agências relacionadas à engenharia eletrotécnica: ANEEL, EPE, CCEE, ONS e concessionárias de geração, transmissão e distribuição;
5. A engenharia eletrotécnica na indústria;
6. O Sistema Integrado Nacional (SIN);
7. Ferramentas de simulação computacionais para engenharia eletrotécnica.
8. Introdução a Metodologias Ativas no Ensino de Engenharia Elétrica

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. Introdução à Engenharia: Conceitos, Ferramentas e Comportamentos. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007;
2. HOLTZAPPLE, Mark Thomas; REECE, W. Dan; SOUZA, J. R. Introdução à Engenharia. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2006;
3. DYM, C. L., LITTLE, P., ORWIN, E. J., SPJUT, R. E., TORTELLO, J., ALMEIDA, R. M., Introdução à Engenharia: Uma Abordagem Baseada Em Projeto, Bookman, 3ª Ed., 2010
4. COCIAN, L. F. E., Introdução à Engenharia, Bookman, 1ª Ed., 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SILVA, Ozires. Cartas a um Jovem Empreendedor: Realize seu Sonho Vale a Pena. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007;
2. BIRLEY, Sue; MUZYKA, Daniel F. Dominando os Desafios do Empreendedor. São Paulo: Makron Books, 2001;
3. ESTEVES, S.; MAGLIOCCA, R. GALDINI, D. Carreira: Você está Cuidando da sua? Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2011.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM VÁRIAS VARIÁVEIS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – CDVV		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM UMA VARIÁVEL		
CÓ-REQUISITO(S): NENHUM		
EMENTA		
O curso tem como objetivo introduzir noções básicas sobre cálculo diferencial e integral. Mostra a importância e a aplicação de conceitos tais como integrais e séries, como ferramentas indispensáveis na resolução de problemas em várias áreas do conhecimento.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> Relacionar a derivação e integração como operações inversas utilizando o Teorema fundamental do cálculo. Resolver problemas de cálculo de áreas, centroides, longitude de arco e volumes de sólidos de revolução. Resolver problemas que envolvem derivação e integração utilizando séries. Aplicar os polinômios de Maclaurin e de Taylor em situações problemas 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> Aplicar as propriedades da integral definida em diversas situações rotineiras; Utilizar o teorema fundamental do cálculo para determinar integrais utilizando primitivas. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> Encontrar áreas limitadas por curvas cartesianas planas mediante integração; Analisar a factibilidade das soluções; Otimizar soluções. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> Distinguir a aplicabilidade dos testes de convergências; Efetuar operações entre séries de potências; Calcular limites utilizando séries de potências. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> Aplicar a teoria das séries aos problemas de física (relatividade, ótica, ondas, etc.); Aproximar funções utilizando o polinômio de Taylor; Resolver problemas elementares sobre fractais.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		



1. Introdução a Disciplina
2. O conceito de integral definida. Somas de Riemann.
3. Teorema fundamental do cálculo. Aplicações.
4. Revisão de técnicas elementares de integração.
5. Integração por substituição trigonométrica.
6. Integração por frações parciais.
7. Integração por substituições racionalizantes.
8. Cálculo de áreas planas por integração.
9. Áreas em coordenadas polares.
10. Volumes de sólidos de área transversal conhecida.
11. Volumes de sólidos de revolução: Método dos anéis.
12. Volumes de sólidos de revolução: Método dos invólucros.
13. Centroides e Teorema de Pappus.
14. Sucessões de números reais. Axioma do supremo.
15. Limites de sucessões.
16. Conceito de séries numéricas. Convergência.
17. Testes de convergência: comparação simples. Comparação dos limites. Teste da integral. Teste da raiz. Teste da razão. Convergência de séries alternantes.
18. Séries de potência. Intervalo de convergência.
19. Derivação e integração de séries de potência.
20. Polinômios de Maclaurin e de Taylor. Séries de Taylor com resto.

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

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – CDVT		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S) – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM VÁRIAS VARIÁVEIS		
CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM		
EMENTA 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.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> Entender o conceito matemático de Limites de Funções de mais de uma variável e suas aplicações. Aplicar derivadas parciais no estudo do comportamento das funções e como tais conceitos são aplicados no cotidiano da Engenharia. Aplicar as técnicas elementares de integração múltipla na resolução de problemas diretos e inversos. Interpretar e aplicar 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> Representar graficamente funções de duas variáveis; Interpretar geometricamente a definição de limites em funções de mais de uma variável. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> 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; Reconhecer equações diferenciais parciais que exprimem leis físicas (Laplace, ondas, Cobb-Douglas, etc.); Demonstrar como a definição algébrica da derivada parcial conduz ao conceito de aproximador linear; Maximizar a derivada direcional. Determinar sentido de maior e menor gradiente. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> Utilizar o conceito de integrais múltiplas no cálculo de áreas e volumes; Utilizar os conceitos de coordenadas polares, cilíndricas e esféricas na solução das integrais múltiplas; Calcular o centro de massa e os momentos de inércia em na solução de sistemas dinâmicos. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> Associar pontos em um subconjunto no espaço a campos vetoriais; Desenvolver a capacidade de utilizar o Cálculo Diferencial na modelagem e interpretação de fenômenos naturais.



modelos que representam fenômenos da natureza nos quais intervém mais de uma variável, em diferentes contextos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução a Disciplina.
2. Funções de várias variáveis a valores reais. Limites e continuidade.
3. Derivadas parciais.
4. Diferenciabilidade e gradiente. Derivadas direcionais.
5. Máximos e mínimos de funções de várias variáveis. Hessiana.
6. Multiplicadores de Lagrange.
7. Integrais múltiplas. Domínios no plano e no espaço. Áreas e Volumes.
8. Curvas no espaço. Triedro de Frenet.
9. Integrais de linha. Teorema Fundamental. Parametrização pelo comprimento de arco.
10. Teorema de Green e aplicações.
11. Superfícies parametrizadas. Integrais de superfície.
12. Operador nabla. Divergente e rotacional.
13. Teorema da divergência.
14. Teorema de Stokes.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. STEWART, J. **Cálculo**. V. 2. 7. Ed. São Paulo: Cengage CTP, 2013.
2. ANTON, H. **Cálculo**. V 2. 10. Ed. São Paulo: Bookman, 2014.
3. ÁVILA, G. **Cálculo das funções de uma variável**. V. 2. 7. Ed. São Paulo: LTC, 2003.
4. 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.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – CÁLCULO NUMÉRICO****CÓDIGO DA DISCIPLINA - CLCN****CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO(S): INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO, CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM VÁRIAS VARIÁVEIS****CÓ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL****EMENTA**

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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIA)**COMPETÊNCIA(S)**

1. Compreender o conceito matemático de erros e suas aplicações.
2. Aplicar as técnicas numéricas na resolução de sistemas lineares.
3. Reconhecer equações de solução numérica e determinar adequadamente a melhor técnica.
4. Aplicar as técnicas

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Determinar erros absolutos, relativos e percentuais;
- Interpretar erros como cotas máximas, relacionando o tamanho de intervalos e erros.

COMPETÊNCIA 2

- Resolver sistemas lineares pelas diversas técnicas numéricas;
- Implementar computacionalmente rotinas capazes de resolver numericamente sistemas lineares grandes.

COMPETÊNCIA 3

- Resolver equações não lineares utilizando diferentes métodos numéricos;
- Compreender as vantagens e desvantagens de cada método;
- Determinar as adequações de cada técnica a suas hipóteses, e seus critérios de convergência.

COMPETÊNCIA 4

- Calcular integrais a partir de pares de pontos pelos diversos métodos numéricos;
- Compreender as vantagens e desvantagens na utilização dos métodos dos trapézios e de Simpson;
- Resolver problemas que envolvem integrais onde os métodos numéricos são aplicáveis.



	<p>elementares de integração numérica na resolução de problemas diretos e inversos.</p> <p>5. Interpretar e resolver aplicar modelos que representam fenômenos da natureza nos quais apenas as soluções numéricas são possíveis.</p>	<p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none">• Resolver equações diferenciais por métodos numéricos;• Implementar computacionalmente as metodologias de Euler e Runge-Kutta para a resolução de equações e sistemas de equações diferenciais parciais;• Desenvolver a capacidade de utilizar o cálculo numérico na modelagem e interpretação de fenômenos naturais.
--	--	--

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução a Disciplina.
2. Métodos computacionais e análise numérica.
3. Sistema numérico e erros.
4. Zero de Funções: Métodos Iterativos.
5. Inversão de Matrizes.
6. Método Iterativo de Gauss.
7. Método Iterativo de Jacobi.
8. Método Iterativo de Seidel.
9. Sistemas de Equações Não-Lineares.
10. Interpolação de Polinômios.
11. Diferenças Finitas.
12. Método de Newton.
13. Método de Lagrange.
14. Ajuste de Curvas: Método dos Mínimos Quadrados.
15. Integração Numérica: Quadraturas de Newton-Cotes.
16. Regra do Trapézio.
17. Regra de Simpson.
18. Solução de EDO's.
19. Método de Euler.



20. 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

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICA****CÓDIGO DA DISCIPLINA - CMPM****CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL****CÓ-REQUISITO(S): EQUAÇÕES DIFERENCIAIS****EMENTA**

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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIA)**COMPETÊNCIA(S)**

1. Resolver equações cujas variáveis sejam complexas.
2. Compreender e calcular integrais complexas.

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Estabelecer generalizações;
- Representar e interpretar conceitos em diferentes formas complexas: numérica, geométrica e algébrica;
- Determinar raízes complexas de equações;
- Aplicar a fórmula de Euler na resolução de problemas.

COMPETÊNCIA 2

- Resolver problemas que envolvam a integral de Cauchy;
- Determinar a convergência de sequências e séries complexas;



	<p>3. Compreender a importância da solução de uma EDO/EDP.</p> <p>4. Modelar e descrever situações diversas através de sistemas de EDO/EDP.</p> <p>5. Integrar as ferramentas estudadas reconhecendo as limitações e vantagens dos métodos aplicados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar as séries de Taylor e de Maclaurin na resolução de problemas; • Encontrar zeros e singularidades e aplicar o teorema dos resíduos em situação problema. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas que possam ser modelados com uma equação diferencial de primeira ordem; • Aplicar o método a transformada de Laplace e a inversa, selecionando o mais adequado na resolução de problemas; • Resolver problemas que possam ser modelados com uma equação diferencial ordinárias e parciais; • Modelar matematicamente fenômenos e situações. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelar com equações diferenciais lineares de segundo ordem (ondas, calor, entre outros); • Resolver problemas modelados através de equações diferenciais parciais com condições iniciais; • Aplicar problemas que envolvem mais de uma variável complexa dependente em processos simultâneos. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar a factibilidade das soluções; • Otimizar soluções e tomada de decisões; • Resolver equações diferenciais utilizando séries complexas.
--	---	---

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Números complexos: Definição e propriedades, Representação geométrica, Cálculo de raízes.
2. Funções de uma variável complexa. Fórmula de Euler. Aplicações.
3. Funções analíticas, Superfícies de Riemann e Teorema de Cauchy.
4. Integrais complexas, Fórmula integral de Cauchy.
5. Sequências e séries complexas, Séries de Taylor e de Maclaurin.
6. Zeros e singularidades, Teorema dos resíduos e aplicações.
7. Equações diferenciais ordinárias, Conceito de solução geral, Wroskiano.
8. Soluções de EDO por séries de potência, Método de Frobenius.
9. Séries trigonométricas e ortogonalidade de funções e funções periódicas.
10. Séries de Fourier e exemplos, Forma complexa das séries de Fourier, Convergência pontual e média das séries de Fourier.
11. Cálculo operacional e a transformada de Laplace. Propriedades, Inversão da transformada de Laplace.
12. Teorema da convolução e aplicações.
13. Equações diferenciais parciais, Exemplos e classificação, Conceito de solução.
14. 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

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – DINÂMICA

CÓDIGO DA DISCIPLINA - DNMC

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

PRÉ-REQUISITO(S) – ESTÁTICA

CÓ-REQUISITO(S) – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

EMENTA

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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIA)**COMPETÊNCIA(S)**

1. Compreender os conceitos cinemáticos e determinar as equações de movimento.
2. Compreender a descrição do movimento e das forças envolvidas na dinâmica de um ponto material à luz das leis de Newton.

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Compreender os conceitos de posição, velocidade e aceleração para um movimento arbitrário;
- Determinar as equações de movimento de um ponto material para aceleração variável com o tempo, velocidade e posição;
- Descrever o movimento curvilíneo de um ponto material para sistemas de coordenadas curvilíneas no plano e no espaço;
- Descrever o movimento absoluto para um sistema com vínculos.

COMPETÊNCIA 2

	<p>3. Compreender os conceitos de trabalho, energia cinética, impulso, momento linear, momento angular.</p> <p>4. Compreender o movimento de translação e de rotação de um corpo rígido no plano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a aplicação das leis de Newton para a descrição do movimento; • Descrever as equações de movimento para coordenadas cartesianas, coordenadas normal e tangencial, cilíndricas e outros; • Descrever o movimento de sistema de dois corpos sob força central e aplicar para a mecânica espacial. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a relação entre trabalho e energia cinética; • Compreender os conceitos de força conservativa e energia potencial e a conservação da energia; • Compreender a relação entre impulso e momento linear ou momento angular. • Compreender a conservação do momento linear e a sua aplicação em colisões para sistemas de partículas. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver a cinemática do movimento de rotação de um corpo rígido em torno de um eixo fixo ou em translação; • Determinar o momento de inércia de um corpo sólido; • Determinar as equações de movimento plano de um corpo rígido.
--	---	---

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Cinemática de um ponto material: movimentos retilíneo e curvilíneo.
2. Dinâmica de um ponto material: determinação das equações de movimento e das forças de vínculo.
3. Trabalho de uma força e energias cinética e potencial: conservação da energia mecânica.
4. Impulso, momento linear, colisão para sistemas de pontos materiais: conservação do momento linear.
5. Cinemática e dinâmica do movimento plano de um corpo rígido.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. HIBBELER, R. C. **Dinâmica: mecânica para engenharia**. 14. Ed. São Paulo: Pearson, 2017.
2. BEER, F. P., JOHNSTON JR., E. R. **Mecânica vetorial para engenheiros: dinâmica**. 9. Ed. São Paulo McGraw Hill, 2012.
3. MERIAM, J. L. **Mecânica para engenharia: dinâmica**. V. 2. 7. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.
4. FONSECA, A. C. **Curso de mecânica**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1967.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – DCExt - SOCIOLOGIA, MEIO AMBIENTE E CONTEXTO SOCIAL CONTEMPORÂNEO****OBRIGATÓRIA (x)****ELETIVA ()****CÓDIGO DA DISCIPLINA – SCMA****CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 H TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO(S) – NENHUM****CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM****COMUNIDADE EXTERNA ENVOLVIDA** – empresas que atuem nas áreas de construção civil, elétrica, eletrônica, telecomunicações, controle e automação, mecânica e computação.**EMENTA**

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.

OBJETIVOS

Conhecer a importância da Sociologia para a compreensão do processo de reprodução das relações sociais, causas, consequências e/ ou transformações vivenciadas. Analisar o processo de organização e divisão da sociedade em classes sociais e suas consequentes desigualdades. Conceituar “cultura” procurando evidenciar o conhecimento do indivíduo que pode ser-lhe ao domínio e manipulação do meio ambiente, repassando suas transformações para novas gerações. Entender os processos que norteiam a organização da sociedade e seu funcionamento, para estabelecer uma relação crítica da realidade em seus aspectos econômicos, sociais e ambientais.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIA)**COMPETÊNCIA(S)**

1. Identificar por meio dos estudos de caso soluções inovadoras, criativas e conciliadoras para as problemáticas ambientais da Sociedade de nosso tempo.
2. Compreender os conceitos fundamentais básicos que constituem a disciplina.

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Compreender a diversidade de objetos de estudo da Sociologia.

COMPETÊNCIA 2

- Identificar o Meio Ambiente, a Sustentabilidade o Desenvolvimento Sustentável, e a própria Engenharia como objetos de estudo da Sociologia.

COMPETÊNCIA 3

- 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.



	<ol style="list-style-type: none"> 3. Apreender as relações existentes nos processos sociais em curso, incluindo a atuação do profissional de Engenharia na Sociedade em que vive. 4. Analisar os efeitos dos impactos ambientais para o desenvolvimento tecnológico e social da Contemporaneidade. 5. Interagir em grupo de acordo com as instituições sociais, nos quais se encontra inserido. 	<p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apreender tópicos de aprofundamento de Sociologia, como forma de compreensão a Sociedade, na qual se encontra inserido. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os processos sociais que na atualidade permeiam a relação indivíduo-meio ambiente, quais sejam: Sustentabilidade, Economia Verde e Desenvolvimento Sustentável.
--	---	--

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. A Sociologia: Métodos de Estudo e Metodologias/ Diversidade dos objetos de estudo da disciplina.
 - 1.1. A perspectiva sociológica: O senso comum, visão sistêmica e visão holística.
 - 1.2. O Meio Ambiente, como um dos objetos de estudo da Sociologia Contemporânea.
2. Indivíduo e Sociedade: Interações Sociais e tipos de Interação.
 - 2.1. A Sustentabilidade ambiental, em pauta como uma questão de Interação e aprendizado Social.
 - 2.2. O conceito de Ação Social. O Engenheiro e a Engenharia no âmbito da Ação Social.
 - 2.3. O Social: Definições e distinções.
 - 2.4. A Engenharia enquanto ramo do conhecimento aplicado: Impactos para a vida em Sociedade.
3. O conceito de Socialização.
 - 3.1. Normas e Valores.
 - 3.2. As Instituições Sociais.
 - 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.

METODOLOGIA

As aulas serão ministradas com recursos audiovisuais (quadro branco e Datashow). Serão realizadas visitas 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. Em seguida, ocorrerá a 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. Finalmente, haverá uma 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.

AVALIAÇÃO

Os estudantes serão avaliados por uma nota formada da média aritmética entre um exercício escolar (0 – 10) e a exposição das temáticas (0 – 10).

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

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – MATERIAIS ELÉTRICOS****CÓDIGO DA DISCIPLINA – MTEL****CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 h TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO(S): QUÍMICA****CO-REQUISITO(S):****EMENTA**

Estruturas e processos eletrônicos: teoria dos elétrons livres e das bandas energéticas; Materiais Condutores e Supercondutores; Materiais Semicondutores; Materiais Isolantes/Dielétricos; Materiais Magnéticos;

ÁREA/EIXO/NÚCLEO**COMPETÊNCIA (S)****HABILIDADES**

1. Conhecer as estruturas e processos eletrônicos e revisar as teorias dos elétrons livres e das bandas energéticas
2. Compreender as propriedades e aplicações dos materiais condutores e supercondutores.
3. Entender as propriedades e aplicações dos materiais semicondutores.
4. Conhecer as propriedades e aplicações dos materiais isolantes/dielétricos.
5. Entender as propriedades e aplicações dos materiais magnéticos.

COMPETÊNCIA 1

- Conhecer as particularidades do elétron como partícula e como onda;
- Desenvolver as teorias dos elétrons livres em metais e das bandas energéticas em sólidos;

COMPETÊNCIA 2

- Compreender as propriedades condutividade e resistividade em condutores;
- Entender o significado dos coeficientes de temperatura, condutividade térmica dos metais e suas ligas;
- Desenvolver os conceitos de tensão de contato e força termoelétrica dos metais, além do efeito Hall;

COMPETÊNCIA 3

- Compreender a influência das impurezas no processo de dopagem de semicondutores;
- Conhecer os tipos de semicondutores e dependência das características semicondutoras da composição química;
- Entender as técnicas de dopagem e métodos de purificação;

COMPETÊNCIA 4

- Entender as propriedades mecânicas, térmicas e físico-químicas dos isolantes;
- Entender o processo e formas de polarização de dielétrico e saber interpretar a constante dielétrica;

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA
EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA
NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS
(OBRIGATÓRIA)



- Classificar os dielétricos segundo o tipo de polarização;
- Conhecer os conceitos de condutividade elétrica e fator de potência de isolantes;
- Compreender o conceito de rigidez dielétrica;
- Conhecer os materiais isolantes e seus usos industriais mais frequentes;

COMPETÊNCIA 5

- Entender os conceitos de domínio e a constatação prática dos limites de cada domínio;
- Conhecer as particularidades da magnetização de classificação dos materiais e o fenômeno da magnetostricção;
- Compreender a origem das correntes de Foucault (ou correntes parasitas) e seus processos de mitigação;
- Analisar o comportamento dos materiais magnéticos de núcleo laminado de ligas (ferro-níquel, alumínio-ferro-silício e ferro-cobalto) e os ímãs permanentes;
- Entender o conceito de saturação de materiais magnéticos;

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Estruturas e processos eletrônicos: teoria dos elétrons livres e das bandas energéticas;
2. Materiais Condutores e Supercondutores;
3. Materiais Semicondutores;
4. Materiais Isolantes/Dielétricos;
5. Materiais Magnéticos;

BIBLIOGRAFIA BÁSICO

1. SCHIMDT, W. Materiais Elétricos - Vol. 1 (condutores e semicondutores). Edgard Blucher, 3ª ed., 2010.
2. SCHIMDT, W. Materiais Elétricos - Vol. 2 (isolantes e magnéticos). Edgard Blucher, 4ª ed., 2019.
3. SCHIMDT, W. Materiais Elétricos - Vol. 3 (aplicações). Edgard Blucher, 1ª ed., 2011.
4. SMITH, W. F.; HASHEMI, J. Fundamentos de engenharia e ciência dos materiais, Bookman Companhia, 1ª ed, Porto Alegre, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. VAN VLACK, L. H. Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 1984.
2. NEWELL, J. Ciencia de materiales – Aplicaciones em ingenieria. 1ª ed. Canada: Editor Kobo Editions, 2016.
3. RETHWISCH, David G. Ciência e engenharia de materiais – Uma introdução. 9. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2017.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – DCEExt – DESENHO UNIVERSAL E ACESSIBILIDADE**

OBRIGATÓRIA (x)

ELETIVA ()



CÓDIGO DA DISCIPLINA – DUAC		
CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): EXPRESSÃO GRÁFICA 1		
CÓ-REQUISITO(S): NENHUM		
COMUNIDADE EXTERNA ENVOLVIDA – empresas que atuem nas áreas de construção civil, elétrica, eletrônica, telecomunicações, controle e automação, mecânica e computação.		
EMENTA 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.		
OBJETIVOS Conhecer os parâmetros de mobilidade urbana e requisitos que atendam aos princípios do Desenho Universal e Acessibilidade. Verificar normas, legislações e decretos. Investigar os aspectos espaciais relacionais com a mobilidade. Conhecer os parâmetros antropométricos. Aplicar o desenho universal no âmbito dos projetos de engenharia.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	COMPETÊNCIA(S) 1. Conhecer a legislação, as normas e os decretos pertinentes ao assunto; 2. Conhecer parâmetros e requisitos referentes ao assunto; 3. Conhecer parâmetros antropométricos;	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> 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. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> 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. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> Determinar as medidas referentes os parâmetros antropométricos da população brasileira e aplicar no projeto arquitetônico e de equipamentos.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO 1. Conceitos e Definições; 2. DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004. 3. NBR 13994 – Elevadores de Passageiros – Elevadores para Transportes de Pessoa Portadora de Deficiência 4. NBR 14021/2005 Acessibilidade no sistema de trem urbano 5. NBR 14970-1 Acessibilidade em veículos automotores		



6. NBR 15570 – Transporte – Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros
7. Dimensões e módulos de referência, símbolos internacionais, sinalização tátil direcional e de alerta;
8. Estudo de acessibilidade no espaço público – parques, praças, calçadas, travessias e estacionamentos;
9. Vegetação no espaço público;
10. Mobiliário urbano – telefone público, bancas de revista, abrigos, elementos verticais, lixeiras, bancos e mesas;
11. Acessibilidade nas Edificações – classificação, tipos de barreiras físicas;
12. Circulação vertical – sinalização, escadas e rampas;
13. Soluções de sanitários e vestiários acessíveis;
14. Acessibilidade em áreas de lazer e esportes;
15. Acessibilidade em locais de hospedagem/residência;
16. Mobiliário e objetos concebidos com vista ao atendimento dos princípios do Desenho Universal.

METODOLOGIA

As aulas serão ministradas com recursos audiovisuais (quadro branco e Datashow). Serão realizadas 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. Em seguida, ocorrerá a 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. Finalmente, haverá uma 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.

AVALIAÇÃO

Os estudantes serão avaliados por uma nota formada da média aritmética entre um exercício escolar (0 – 10) e a exposição das temáticas (0 – 10).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. 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.
2. 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.
3. 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)**.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**. São Paulo: Escrituras Editora, 2010



8. 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.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – ENGENHARIA ECONÔMICA

CÓDIGO DA DISCIPLINA: EECO

CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS

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

CÓ-REQUISITO(S): NENHUM

EMENTA

Introdução ao estudo da economia. Noções de macroeconomia. Noções de microeconomia. Tópicos especiais em economia Brasileira. Noções de engenharia econômica.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIO)

COMPETÊNCIA(S)

1. Estimular o senso crítico em relação aos principais problemas econômicos da atualidade.
2. Sensibilizar para a interdisciplinaridade, evidenciando os conceitos econômicos como

HABILIDADES

COMPETÊNCIA 1

- 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.

COMPETÊNCIA 2

- 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.

COMPETÊNCIA 3



	<p>instrumento de planejamento, permitindo uma visão Sistêmica dos principais objetos de trabalho do engenheiro.</p> <p>3. Trabalhar os aspectos econômicos na solução de problemas, associando-os às demais dimensões do desenvolvimento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar análises crítica e de sensibilidade sobre os aspectos de riscos e incertezas nas situações de investimentos.
--	--	---

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

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

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. PINCOVSKY, R. **Rudimento de economia**. Recife: FASA/UNICAP. Recife, 1999.
2. ROSSETTI, J. P. **Introdução à economia**. São Paulo: Atlas, 2001.
3. MONTORO FILHO, A. et al. **Manual de economia**. São Paulo: Saraiva, 1999.



4. MANKIW, N. G. *Introdução à economia: princípios de micro e macroeconomia*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

CÓDIGO DA DISCIPLINA – EDIF

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

PRÉ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL

CÓ-REQUISITO(S): NENHUM

EMENTA

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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIO)

COMPETÊNCIA(S)

1. Modelar a relação existente entre uma função desconhecida e uma variável Independente mediante uma equação diferencial que descreve algum processo dinâmico.
2. Compreender a importância da solução de uma EDO homogênea na construção da solução general de uma não homogênea.
3. Modelar e descrever situações diversas através

HABILIDADES

COMPETÊNCIA 1

- Identificar os diferentes tipos de ED ordinárias de primeira ordem, suas soluções gerais, particulares e singulares, interpretando o contexto da situação em estudo;
- Estabelecer generalizações. Representar e interpretar conceitos em diferentes formas: numérica, geométrica e algébrica;
- Resolver problemas que possam ser modelados com uma equação diferencial de primeira ordem.

COMPETÊNCIA 2

- Aplicar o método de coeficientes indeterminados e da variação de parâmetros, selecionando o mais adequado;
- Resolver problemas que possam ser modelados com uma equação diferencial de segunda ordem;
- Modelar matematicamente fenômenos e situações.

COMPETÊNCIA 3

- Modelar com equações diferenciais lineares de segundo ordem (movimento vibratório, circuitos elétricos em série, entre outros);
- Resolver problemas modelados através de equações diferenciais lineares com condições iniciais;
- Aplicar problemas que envolvem mais de uma variável dependente em processos simultâneos.

COMPETÊNCIA 4



	de sistemas de EDO. 4. Integrar as ferramentas estudadas reconhecendo as limitações e vantagens dos métodos aplicados.	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a factibilidade das soluções; • Otimizar soluções e tomada de decisões; • Resolver equações diferenciais utilizando séries.
--	---	--

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução a Disciplina
2. Equações diferenciais. Classificação das EDOs.
3. Equações lineares de 1ª ordem com coeficientes variáveis.
4. Equações separáveis de 1ª ordem.
5. Equações exatas e fatores integrantes.
6. Aproximações numéricas pelo método de Euler.
7. Teorema da existência e unicidade. Aplicações.
8. Equações de 2ª ordem. Equações lineares homogêneas com coeficientes constantes. Soluções fundamentais, independência linear e Wronskiano.
9. Equação característica. Soluções de autovalores distintos.
10. Raízes complexas da equação característica.
11. Raízes repetidas da equação característica. Redução de ordem.
12. Equações não homogêneas de 2ª ordem. Método da variação dos parâmetros.
13. Aplicações de EDOs de 1ª e 2ª ordem em Física. Osciladores mecânicos e elétricos. Oscilações forçadas e amortecidas.
14. Equações diferenciais de ordem superior. Teoria geral.
15. Equações homogêneas de ordem superior com coeficientes constantes. Sistemas de equações diferenciais de 1ª ordem. Independência linear das soluções. Espectro de autovalores.
16. Soluções de EDOs na vizinhança de pontos não singulares por séries de potência.
17. Equação de Euler.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 10. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
2. TENENBAUM, M.; POLLARD, H. **Ordinary differential equations**. 1. Ed. New York: Dover Publications, 1985.
3. ANTON, H. **Cálculo**. V. 2. 10. Ed. São Paulo: Bookman, 2014.
4. 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.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – ESTÁTICA****CÓDIGO DA DISCIPLINA - ESTC****CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 H TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO(S): GEOMETRIA ANALÍTICA, FUNDAMENTOS DA MECÂNICA****CÓ-REQUISITO(S): NENHUM****EMENTA**

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 Centroide, Momentos de Inércia e Trabalho Virtual.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIO)**COMPETÊNCIA (S)**

1. Fornecer as bases para a compreensão do equilíbrio estático translacional e rotacional de corpos e estruturas.
2. Identificar o conjunto de forças e torques em atuação em estruturas e sistemas de partículas e determinar suas intensidades, direções e sentidos.

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Aplicar os conhecimentos acerca de vetores para representar pontos e forças no espaço;
- Utilizar o ferramental da Mecânica Newtoniana para descrever o equilíbrio estático translacional e rotacional de partículas e pontos no espaço;
- Utilizar a representação vetorial para obter os sistemas de forças equivalentes em sistemas partículas e estruturas.

COMPETÊNCIA 2

- Aplicar o ferramental da Mecânica Newtoniana para descrever o equilíbrio estático translacional e rotacional de corpos rígidos no espaço;
- Representar e determinar numericamente as forças externas e internas em atuação em estruturas complexas e treliças;
- Obter o conjunto de forças atuantes e o sistema de forças e torques equivalentes em cabos.

COMPETÊNCIA 3

3. Compreender as contribuições do atrito e da distribuição de massa de corpos e estruturas em promover o equilíbrio estático translacional e rotacional.

- Compreender os fenômenos associados ao atrito entre superfícies que promovem o equilíbrio estático;
- Compreender o conceito de centro de gravidade e centroide e sua contribuição no equilíbrio de corpos extensos e estruturas;
- Determinar a localização do centro de gravidade e do centroide de estruturas, vigas e corpos no espaço;
- Compreender os requisitos do equilíbrio translacional de corpos rígidos e determinar o momento de inércia de rotação de estruturas e corpos extensos;
- Utilizar o conceito de trabalho virtual para compreender os tipos de equilíbrio estático de estruturas e treliças.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

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

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

CÓDIGO DA DISCIPLINA – RMAT

CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 h TEÓRICAS

PRÉ-REQUISITO(S): DINÂMICA

CÓ-REQUISITO(S):

EMENTA: Conceito de Tensão: Tensão Normal, Tangencial e de Esmagamento; Tensão e Deformação – Carregamento Axial; Torção; Flexão: Flexão Pura e Simples; Esforço Cortante e Momento Fletor - Tensões Normais e de Cisalhamento em Vigas; Análise e Projeto de Vigas em Flexão.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA
EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA
NÚCLEO DE FORMAÇÃO BÁSICA

COMPETÊNCIA (S)

1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
2. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
3. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
4. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de

HABILIDADE(S)**COMPETÊNCIA 1**

- Analisar problemas que envolvem esforços internos nos diversos materiais aplicados à engenharia, provocados pelos carregamentos externos, de maneira simples e lógica;

COMPETÊNCIA 2

- Efetuar comparações dos esforços internos com os esforços admissíveis para os materiais aplicados;

COMPETÊNCIA 3

(OBRIGATÓRIA)

engenharia;

- Analisar e projetar elementos estruturais e órgãos de máquinas, submetidos a carregamentos estáticos simples.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**1. Conceito de Tensão**

- 1.1. Forças axiais e tensões normais - tração e compressão
- 1.2. Tensões de cisalhamento – tensões de esmagamento;
- 1.3. Tensões em um plano oblíquo ao eixo, tensões para condições gerais de carregamento, componentes de tensão;
- 1.4. Considerações de projeto, limite de resistência de um material, carga e tensão admissível – coeficiente de segurança.

2. Tensão e Deformação

- 2.1. Deformação total e deformação específica – carregamento axial, diagrama tensão x deformação, lei de hooke, módulo de elasticidade;
- 2.2. Deformação de barras submetidas a cargas axiais – tensões e deformações causadas pelo peso próprio;
- 2.3. Problemas estaticamente indeterminados;
- 2.4. Problemas envolvendo variação de temperatura;
- 2.5. Coeficiente de poisson – estados múltiplos de carregamento – generalização da lei de hooke – dilatação volumétrica – módulo de elasticidade de volume;
- 2.6. Deformação de cisalhamento - módulo de elasticidade transversal - relações entre módulo de elasticidade, coeficiente de poisson e módulo de elasticidade transversal;
- 2.7. Distribuição das tensões e deformações específicas - princípio de saint venant - concentração de tensões - comportamento elástico e comportamento plástico dos materiais – deformações plásticas - tensões residuais.

3. Torção

- 3.1. Análise preliminar das tensões em um eixo – tensões de cisalhamento no regime elástico – deformações nos eixos circulares - ângulo de torção no regime elástico - cálculo do momento polar de inércia para seções circulares;
- 3.2. Eixos estaticamente indeterminados;
- 3.3. Concentração de tensões em eixos circulares;



- 3.4. Projeto de eixos de transmissão;
- 3.5. Torção de elementos de seção não circular – eixos vazados de paredes finas.

4. Flexão

- 4.1. Barra simétrica em flexão pura e simples;
- 4.2. Conceito de vigas – vigas isostáticas – tipos comuns de carregamento em vigas;
- 4.3. Reações de apoio, esforço cortante e momento fletor em uma seção de uma viga;
- 4.4. Relações entre carregamento, esforço cortante e momento fletor;
- 4.5. Equações e diagramas para o esforço cortante e o momento fletor - determinação dos pontos de máximo esforço cortante e momento fletor;
- 4.6. Barras prismáticas em flexão pura – deformações em uma barra simétrica na flexão pura - tensões e deformações no regime elástico causadas por flexão pura – distribuição das tensões normais na seção transversal;
- 4.7. Tensões de cisalhamento causadas por flexão simples – cisalhamento em uma seção longitudinal arbitrária – fluxo de cisalhamento;
- 4.8. Projeto de vigas prismáticas em flexão

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. F. P. Beer, E. R. Johnston, J. T. DeWolf, D. F. Mazurek: Mecânica dos Materiais. 7 ed. McGrawHill, 2014. 838 p.
2. R. C. Hibbeler: Resistência dos Materiais. 7 ed. Pearson Prentice Hall, 2010. 642 p.
3. J. M. Gere, Mecânica dos Materiais, 7 ed. Cengage Learning, 2010. 860 p.
4. R. R. Craig, Jr, Mecânica dos Materiais, Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 2003. 552 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. A. C. Ugural, Mecânica dos Materiais, 1 ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 2009. 638 p.
2. E. P. Popov, Introdução à Mecânica dos Sólidos, Ed. Blucher, 1998, 2012. 534 p.
3. W. A. Nash, M. C. Potter, Resistência dos Materiais, Ed. Bookman, 2014, 200p

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – EXPRESSÃO GRÁFICA 1

CÓDIGO DA DISCIPLINA – EGF1

CARGA HORÁRIA TOTAL – 45 HORAS TEÓRICAS E 30 HORAS PRÁTICAS

PRÉ-REQUISITO(S): NENHUM

CÓ-REQUISITO(S): NENHUM

EMENTA



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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar formas tridimensionais e desenvolvimento da percepção espacial fazendo uso os sistemas de projeção e representação gráfica. 2. 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; 3. Conhecer, interpretar e aplicar as normas de desenho técnico, escalas e dimensionamento nos desenhos. 4. Aprender a utilizar as diversas formas de representação: desenho a mão livre, o uso dos instrumentos de desenho e o software CAD, 	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e compreender a representação através dos diferentes sistemas usados na engenharia. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar, compreender e executar desenhos técnicos através dos diferentes sistemas usados na engenharia. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar, compreender e aplicar, corretamente, as normas técnicas na leitura, interpretação e execução de desenhos técnicos. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • Saber empregar técnicas de esboço a mão livre, utilizar corretamente os materiais de desenho e, o software CAD na execução de desenhos técnicos.



empregando processos adequados na obtenção de soluções gráficas dos traçados da área técnica.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Conceito de projeção, sistemas de representação, sistema alemão e americano, projeção cilíndrica ortogonal;
2. Técnicas de esboço, vistas ortográficas, desenho das vistas em presença do objeto, vistas auxiliares, cortes e seções, dimensionamento;
3. Cavaleira, Axonometria Ortogonal; Representação de formas circulares e curvas em axonometria
4. 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;
5. introdução ao desenho e a modelagem auxiliada por computador, desenho, edição, manipulação, layout, texto, dimensionamento.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. COSTA, M. D.; COSTA, A. V. **Geometria gráfica tridimensional**. V. 1 e 2. Recife: Editora Universitária, 1996.
2. MICELI, M. T.; FERREIRA, P. **Desenho técnico básico**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2004.
3. SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J. **Desenho técnico moderno**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
4. 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.



UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – DIREITO PARA ENGENHEIROS

CÓDIGO DA DISCIPLINA - DENG

CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS

PRÉ-REQUISITO(S): ENGENHARIA ECONÔMICA

CÓ-REQUISITO(S): NENHUM

EMENTA

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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIA)**COMPETÊNCIA(S)**

1. Estimular a condução com segurança ante os problemas legais;
2. Valorizar e engrandecer a categoria, pautando sua atuação de acordo com as normas éticas.
3. Desempenhar o papel de perito nos processos administrativos judiciais e arbitrais.

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Conhecer os parâmetros básicos do Direito;
- Entender os jargões principais da área;
- Estabelecer a necessária compreensão sobre as ciências sociais aplicadas.

COMPETÊNCIA 2

- Ter noções básicas sobre aspectos jurídicos que permeiam a vida do engenheiro.
- Saber como instruir estes aspectos a um profissional do Direito.

COMPETÊNCIA 3

- Saber os limites da atuação profissional;
- Saber proteger seus direitos profissionais;
- Conhecer suas obrigações éticas e profissionais.

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

1. 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.
2. DOWER, N. G. B. **Instituições de direito público e privado**. São Paulo: Saraiva, 2020.
3. MARTINS, S. P. **Instituições de direito público e privado**. São Paulo: Saraiva, 2020.
4. BRASIL. **Código civil e constituição federal**. 63. Ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BOMFIM, V. **Direito do trabalho**. 7. Ed. Ver. E atual. Rio de Janeiro: Forense, 2012.
2. ALMEIDA, A. P. **CLT comentada: legislação, doutrina, jurisprudência**. 7. Ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
3. COSTA, A. C.; MARTINS, M. R.; CLARO, S. R. S. **Consolidação das leis do trabalho**. 41. Ed. São Paulo: LTr, 2013.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – FUNDAMENTOS DA MECÂNICA****CÓDIGO DA DISCIPLINA: FMEC****CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO(S) – CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM UMA VARIÁVEL****CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM****EMENTA**

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.



ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender os conceitos de medição fundamentais para o estudo do movimento dos corpos no espaço. 2. Relacionar o estado de movimento ao conceito de inércia, força e suas aplicações em problemas que envolvem dinâmica clássica de partículas. 3. Compreender e aplicar o formalismo de trabalho e energia na resolução de problemas em mecânica clássica. 4. 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. 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de medida e de sistemas de unidades de medidas e suas transformações; • Identificar e relacionar as definições básicas associadas ao estudo do movimento dos corpos, tais como posição, deslocamento, intervalo de tempo, referenciais inerciais, referenciais não-inerciais, velocidade média, velocidade instantânea, aceleração média e aceleração instantânea; • Operar com grandezas vetoriais relacionadas ao movimento de corpos no espaço; • Identificar, classificar e estudar o movimento de corpos no espaço; • Operar com funções temporais e espaciais que parametrizam e descrevem o movimento de corpos no espaço. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender os conceitos de força, massa, aceleração e suas relações com o estado de movimento ou o repouso de partículas e objetos; • Identificar o conjunto de forças em atuação em fenômenos naturais, dispositivos e máquinas simples; • 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; • Obter as equações de movimento de corpos e objetos no espaço a partir das Leis de Newton. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • 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; • Identificar forças dissipativas e conservativas em estados de movimento, repouso, dispositivos e máquinas simples; • Obter e interpretar curvas de energia e energia potencial em sistemas clássicos mecânicos; • Classificar e descrever estados de movimento ou repouso a partir de curvas de energia; • Identificar sistemas de energias potenciais e relacionar suas variações com mudanças em grandezas vetoriais associadas aos estados de movimento ou repouso dos corpos. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • 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; • 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;



	<p>5. Compreender os conceitos básicos que promovem o equilíbrio translacional e rotacional de objetos e sistemas físicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular o momento de inércia de corpos rígidos e sistemas de partículas; • Aplicar simetrias e leis de conservação da mecânica clássica em problemas que envolvem movimento translacional, movimento rotacional e repouso de sistemas físicos. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 geométrica 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

1. COELHO, H. T. **Física Geral 1 – mecânica**. 2. Ed. Revisada. Recife: Editora UFPE, 2015.
2. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. V. 1. 5. Ed. São Paulo: Blucher, 2013.
3. 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.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – FUNDAMENTOS DA ONDULATÓRIA E TERMODINÂMICA****CÓDIGO DA DISCIPLINA - FONT****PRÉ-REQUISITOS – FUNDAMENTOS DO ELETROMAGNETISMO****CÓ-REQUISITOS – NENHUM****CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS****EMENTA**

Gravitação e Órbitas Circulares, Movimento Oscilatório, Ondas e suas interações, Termologia, Estados da Matéria, Leis da Termodinâmica, Teoria Cinética dos Gases e Máquinas Térmicas.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIA)**COMPETÊNCIA(S)**

1. Compreender as relações entre a Mecânica Newtoniana e suas aplicações em sistemas reais de diversas áreas da Física.
2. Compreender o conceito de vibrações em torno do equilíbrio para o oscilador harmônico e sistemas oscilantes.

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Aplicar os conceitos fundamentais da Mecânica Newtoniana em sistemas orbitais, fluidos, oscilações, ondas e suas interações;
- Compreender os requisitos dinâmicos e energéticos associados ao movimento orbital de planetas e satélites;
- 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;
- Relacionar o escoamento estacionário de fluidos com a equação da continuidade que descreve a conservação da massa nestes sistemas.

COMPETÊNCIA 2

- Utilizar o conceito de força resultante, aliado aos conhecimentos de movimento circular uniforme, para descrever movimentos periódicos simples;
- Compreender o funcionamento do movimento harmônico simples e suas aplicações;
- Utilizar os conhecimentos da Mecânica Newtoniana para descrever o comportamento de movimentos oscilatórios simples forçados e amortecidos;



	<p>3. Compreender e aplicar os formalismos da mecânica no estudo de ondas e sua propagação.</p> <p>4. Utilizar Leis de Termodinâmica a fim de compreender os fenômenos de condução de calor, as transformações entre estados da matéria.</p> <p>5. Aplicar Leis de Termodinâmica a fim de descrever o funcionamento de máquinas térmicas e sistemas de gases ideais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obter as equações de movimento e suas soluções para diversos sistemas oscilantes. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classificar os diversos tipos de ondas e oscilações mecânicas: ondas longitudinais e transversais; • Aplicar os formalismos da Mecânica no movimento ondulatório a fim de obter a equação de onda; • Utilizar o princípio da superposição para obter o comportamento oscilatório resultante de um sistema de ondas interagentes; • Compreender o conceito de fasores; • Compreender o fenômeno da interferência e suas condições para interferência construtiva, destrutiva e ressonância de ondas e sistemas oscilantes; • Aplicar os conceitos da ondulatória a fim de descrever o comportamento de ondas de som, sua intensidade e seu nível; • Compreender os efeitos ondulatórios especiais como batimento em ondas sonoras, efeito Doppler, ondas supersônicas e ondas de choque; <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de temperatura, agitação térmica e capacidade térmica; • Equacionar as relações de energia, trabalho e calor de um gás obtendo a Primeira Lei da Termodinâmica; • Aplicar a Lei Zero da termodinâmica na construção de escalas termométricas; • Estudar os efeitos da dilatação térmica e compreender os mecanismos de transferência de calor; • Compreender as mudanças de temperatura e de estado físico em substâncias e materiais. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a descrição microscópica do movimento molecular de gases livres e confinados e sua relação com temperatura e energia cinética média por constituinte; • Relacionar as grandezas pressão e temperatura com o movimento molecular, graus de liberdade, velocidade quadrática média e livre caminho médio; • Compreender a Segunda Lei da Termodinâmica e sua relação com processos reversíveis e irreversíveis; • Aplicar a Segunda Lei da Termodinâmica em problemas envolvendo motores, refrigeradores e máquinas térmicas em geral, obtendo sua eficiência e características de funcionamento.
--	--	--

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Gravitação: Campo e energia potencial gravitacional, movimento planetário e de satélites.



2. Fluidos: Fluidos, pressão e densidade, Princípio de Pascal e Arquimedes, escoamento de fluidos, equação de Bernoulli.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica: processos irreversíveis, entropia, segunda Lei da termodinâmica, máquinas térmicas, refrigeradores, eficiência de máquinas térmicas reais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. V. 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. 2. São Paulo: Makron Books, 1999.
4. SERWAY, R. **Física**. V. 2. 3. Ed. São Paulo: Thomson, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – FUNDAMENTOS DO ELETROMAGNETISMO

CÓDIGO DA DISCIPLINA - FELM

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

PRÉ-REQUISITO(S): FUNDAMENTOS DA MECÂNICA

CÓ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL

EMENTA



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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p style="text-align: center;">CIÊNCIAS EXATAS</p> <p style="text-align: center;">FÍSICA DE MATERIAIS</p> <p style="text-align: center;">NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estabelecer relações entre campos vetoriais, forças e potenciais para descrever o comportamento de sistemas de cargas elétricas. 2. Compreender o funcionamento de dispositivos eletrônicos simples e suas funções em circuitos. 3. Compreender a relação entre distribuição espacial de correntes elétricas a produção de campos magnéticos e vice-versa. 4. Relacionar campos elétricos e magnéticos a fim de descrever fenômenos simples da eletromagnetostática. 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de carga elétrica como uma propriedade da matéria e relacionar suas interações através de forças, potenciais e campos vetoriais; • Relacionar forças elétricas com a distribuição espacial de cargas elétricas; • Determinar a distribuição espacial de campos elétricos a partir de diversas distribuições de carga utilizando integrais de superfície; • Aplicar o conceito de derivada direcional em potenciais elétricos com o objetivo de conhecer uma dada distribuição espacial de campo elétrico; • Compreender a modificação da distribuição de campo elétrico em meios dielétricos. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • Compreender os conceitos de resistividade e condutividade e sua relação com a sua temperatura de operação de dispositivos eletrônicos; • Utilizar os conceitos básicos da eletrostática com o objetivo de determinar os valores de capacitâncias e resistências elétricas de acordo com sua distribuição espacial; • 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; <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar distribuições de corrente elétrica e campos magnéticos produzidos através de relações integrais; • Compreender a relação entre campo magnético variável e a produção de potenciais elétricos e distribuições espaciais de corrente elétrica; • Compreender os efeitos dinâmicos devido às forças magnéticas sobre cargas e forças entre distribuições de corrente; • Aplicar as relações entre corrente elétrica e campo magnético na descrição do funcionamento de indutores; • Utilizar os conceitos básicos do magnetismo para quantificar grandezas de interesse no funcionamento de indutores em circuitos elétricos e compreender as suas aplicações.



COMPETÊNCIA 4

- Aplicar o ferramental estudado no eletromagnetismo com o objetivo de compreender as relações entre campos elétricos e campos magnéticos descritas pelas Equações de Maxwell;
- Utilizar as Equações de Maxwell para descrever o funcionamento de dispositivos eletrônicos simples;
- 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;
- Compreender de forma qualitativa as diversas manifestações do magnetismo na matéria.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Cargas Elétricas: cargas elétricas, condutores e isolantes, Lei de Coulomb, quantização da carga, conservação da carga.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Capacitância: capacitância, cálculo da capacitância, associação de capacitores, energia armazenada em um campo elétrico, capacitor com dielétrico.
6. Corrente e Resistência elétrica: corrente elétrica, densidade de corrente elétrica, resistência, resistividade, Lei de Ohm, potência em circuitos elétricos, semicondutores, supercondutores.
7. Circuitos de Corrente Contínua: força eletromotriz, Lei de Kirchhoff, amperímetro, voltímetro, circuito RC.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Oscilações Eletromagnéticas: oscilações em um circuito LC – análise qualitativa e quantitativa, oscilações amortecidas em um circuito RLC.
12. Circuito de Corrente Alternada: corrente alternada, oscilações forçadas, carga resistiva, carga capacitiva, carga indutiva, circuito RLC série, potência em circuitos de corrente alternada, transformadores.
13. Equações de Maxwell: campos magnéticos induzidos, corrente de deslocamento, equações de Maxwell.
14. Magnetismo da Matéria: ímãs permanentes, magnetismo e elétrons, propriedades magnéticas dos materiais, diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

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



BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. V. 3. 5. Ed. São Paulo: Blucher, 2013.
2. ALONSO, M.; FINN, E. J.; GUIMARÃES, M. A. **Física: um curso universitário**. V. 2. São Paulo: Edgard Blücher, 1972.
3. 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.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – ÁLGEBRA LINEAR****CÓDIGO DA DISCIPLINA: ALGL****CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO(S) – GEOMETRIA ANALÍTICA****CÓ-REQUISITO(S): NENHUM****ÁREA/EIXO/NÚCLEO**

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIA)**COMPETÊNCIA(S)**

1. Resolver problemas concretos mediante o processo de linearização.
2. Demonstrar teoremas matemáticos abstratos, identificando estruturas algébricas.
3. Utilizar teoremas na resolução de problemas concretos e abstratos envolvendo transformações lineares.
4. Aplicar matrizes no estudo e resolução de sistemas lineares.

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Escrever matrizes como combinação linear de outras;
- Reconhecer espaços vetoriais;
- Reconhecer espaços e subespaços gerados;
- Determinar soluções não triviais para sistemas homogêneos.

COMPETÊNCIA 2

- Reconhecer geradores de espaços vetoriais;
- Exibir bases para espaços vetoriais diversos e determinar suas dimensões;
- Aplicar teoremas na resolução de problemas diversos.

COMPETÊNCIA 3

- Determinar bases para imagens de transformações lineares;
- Classificar transformações lineares;
- Determinar núcleos e bases para diversas transformações lineares.

COMPETÊNCIA 4

- Decompor matrizes;
- Usar escalonamento para resolver problemas que envolvem sistemas lineares;
- Correlacionar as raízes do polinômio característico e operadores triangularizáveis.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução à disciplina.
2. Espaços Euclidianos \mathbb{R}^n .
3. Equações lineares e Sistema de equações lineares.
4. Matrizes escalonadas.
5. Matrizes invertíveis.
6. Espaços vetoriais.
7. Bases e Dimensão.
8. Transformações lineares.
9. Operações com transformações lineares.
10. Matrizes e operadores lineares.
11. Determinantes por Permutações.
12. Autovalores e Autovetores: Polinômios de matrizes e de operadores lineares. Autovalores e autovetores.
13. Diagonalização e autovetores.
14. Polinômio característico de uma matriz.
15. Teorema de Cayley-Hamilton. Polinômio mínimo de uma matriz.
16. Espaços com produto interno.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ANTON, H. **Álgebra linear com aplicações**. 10. ed. São Paulo: Bookman, 2012.
2. STEINBRUCH, A. **Álgebra linear**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 1995.
3. BOLDRINI, J. L. **Álgebra linear**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1984.
4. CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F. **Álgebra linear e aplicações**. 5. ed. São Paulo: Atual, 1987.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CARVALHO, J. P. **Álgebra linear**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1977.
2. CARVALHO, J. P. **Introdução à álgebra linear**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1974.
3. KOLMAN, B.; IÓRIO, V. M. **Introdução à álgebra linear: com aplicações**. 6. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1996.



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



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução à disciplina. Sistemas de Coordenadas Cartesianas no plano e no espaço.
2. Vetores no plano: operações e propriedades.
3. Produto escalar. Norma e projeção de vetores. Ângulos entre vetores.
4. Coordenadas polares.
5. Retas no plano: equações cartesiana, reduzida e paramétricas. Família de retas.
6. Ângulos e intersecções entre retas. Distância ponto-reta e entre retas no plano.
7. Circunferências. Equações cartesiana, paramétrica e polar.
8. Intersecções entre circunferências e entre circunferência e reta.
9. Posições relativas.
10. Regiões limitadas por retas e por retas e circunferências no plano.
11. Cônicas: Histórico e importância. Conceitos de mecânica celeste.
12. Estudo da elipse: Focos e excentricidade. Equações paramétricas.
13. Estudo da hipérbole: focos, excentricidade e assíntotas.
14. Estudo da parábola: foco, excentricidade e reta diretriz.
15. Rotação de eixos. Equação geral do 2º Grau.
16. Sistemas de coordenadas no espaço: cartesianas, cilíndricas e esféricas.
17. Vetores no espaço. Produto vetorial e produto misto. Aplicações.
18. Estudo do plano: Equações cartesiana e paramétrica. Vetores geradores do plano.
19. Retas no espaço. Distâncias ponto-reta, ponto-plano, reta-reta, reta-plano e entre dois planos. Posições relativas.
20. 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. Ver. E corr. São Paulo: IBLC, 1988.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. WINTERLE, P. **Vetores e Geometria Analítica**. 2. Ed. São Paulo: Pearson, 2014.
2. CASTRUCCI, B. **Curso de geometria analítica**. São Paulo: [S.n.], 1966.
3. JULIANELLI, J. R. **Cálculo vetorial e geometria analítica**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.



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

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – LABORATÓRIO DE FÍSICA BÁSICA

CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS PRÁTICAS

CÓDIGO DA DISCIPLINA - LBFB

PRÉ-REQUISITO(S) – FUNDAMENTOS DA MECÂNICA

CÓ-REQUISITO(S) – FUNDAMENTOS DA ONDULATÓRIA E TERMODINÂMICA

EMENTA

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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 2. Compreender os tipos de análise de dados e detectar a necessidade de análise gráfica e/ou numérica para um dado experimento. 3. Compreender um processo experimental de montagem para realização da medição, bem como a padronização de procedimentos. 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as bases do método científico no contexto da realização de experimentos físicos; • Compreender as limitações em instrumentos de medidas e processos de medição; • Compreender as limitações em operações com dados experimentais; • Compreender o limite de precisão de um resultado de medida em um experimento; • Distinguir precisão de exatidão em avaliação de erros. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar os formalismos básicos da física na descrição de fenômenos observados experimentalmente em laboratório; • Verificar a validade das teorias e suas limitações em situações experimentais; • Compreender a adequação de um método numérico ou gráfico na análise de dados coletados; • Compreender a forma de apresentar um conjunto de resultados e conclusões com base em medidas experimentais. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender os processos associados à montagem de experimentos científicos e suas limitações; • Compreender os processos associados à padronização e repetição de experimentos científicos; • Preencher os relatórios das experiências utilizando a padronização geral de física experimental e o procedimento particular a dada experiência.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Medidas em geral: processos gráficos e numéricos de análise de dados experimentais, método científico, erros e desvios, precisão e algarismos significativos.
2. 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.
3. Oscilações e ondas: osciladores harmônicos simples; pêndulos simples e pêndulos físicos, ondas mecânicas em molas.
4. 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.
5. Termodinâmica: termômetros, dilatação térmica, calor específico, variação da pressão do ar com a temperatura a volume constante.
6. 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



1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**. V. 1 e 2. 9. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
2. TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. V. 1 e 2. 6. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
3. VIEIRA, J. W., **Caderno de experiências**, PROGRAD, UPE, 2009.
4. 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.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – PORTUGUÊS INSTRUMENTAL		
CÓDIGO DA DISCIPLINA - PORT		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S) – NENHUM		
CÓ-REQUISITO(S) – NENHUM		
EMENTA		
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.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entender a Comunicação com a Sociedade. 2. Entender e analisar a natureza do conhecimento científico. 3. Entender o estudo de 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a importância da língua portuguesa como instrumento de expressão e liberdade. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a relevância da leitura para o desenvolvimento da pesquisa e do trabalho acadêmico. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar normas da ABNT.



	projetos científicos, relatórios, projetos, monografias e (dissertação/tese). 4. Entender as normas da ABNT.	COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar seminários de forma direcionada, disciplinada, organizada e criativa.
--	---	---

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Elementos e problemas gerais da comunicação
2. Natureza da linguagem, níveis, funções, estilo.
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

1. SOARES, M. B. **Técnica de redação: as articulações linguísticas como técnica de pensamento**. Rio de Janeiro: Ao Livro técnico S/A, 1984.
2. VANOYE, F. **Usos da Linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita**. São Paulo: Martins Fontes, 1981.
3. 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 – PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA		
CÓDIGO DA DISCIPLINA - PBES		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM UMA VARIÁVEL		
CÓ-REQUISITO(S): CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM VÁRIAS VARIÁVEIS		
EMENTA 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.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	COMPETÊNCIA(S) 1. Planejar experimentos, determinar estimadores e expor dados de pesquisas. 2. Reconhecer problemas de probabilidades aplicáveis ao cotidiano. 3. Reconhecer os diversos modelos de distribuições e relacioná-los a diversas situações problemas. 4. Aplicar testes estatísticos	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Planejar experimentos; • Classificar, dimensionar e compor diferentes categorias de amostragem; • Caracterizar experimentos aleatórios e eventos mutuamente exclusivos; • Construir tabelas e gráficos; • Calcular medidas de posição, dispersão e covariância; • Determinar medidas de dispersão, assimetria e curtose. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar diversos teoremas e propriedades das probabilidades (teorema do produto, teorema de Bayes, etc.) a espaços amostrais finitos e finitos equiprováveis; • Determinar funções de densidade de probabilidades conjuntas; • Determinar intervalos de confiança para diferentes situações cotidianas. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Identificar diferentes modelos de distribuições de probabilidades discretas; • Identificar diferentes modelos de distribuições de probabilidades contínuas; • Reconhecer diferentes distribuições amostrais.



nos diversos contextos técnicos científicos.

COMPETÊNCIA 4

- Aplicar teste não paramétricos (qui-quadrado, sinais, Wilcoxon, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis);
- Aplicar testes de hipóteses e identificar tipos de erros;
- Aplicar testes de significância para médias, variâncias, proporções;
- Aplicar testes de significância para igualdade de duas variâncias, duas médias e duas proporções.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Organização de Dados.
2. Representação Gráfica.
3. Medidas de Centralidade.
4. Gráfico Box-Plot.
5. Introdução à Probabilidade.
6. Modelos para Variáveis Aleatórias.
7. Teoria Elementar da Amostragem.
8. Teoria Estatística da Estimção e Suas Aplicações.
9. Teoria da Decisão, Teste de Hipótese e Significância.
10. Controle Estatístico de Processos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 6. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
2. MAGALHÃES, M.N.; PEDROSO, L. **Noções de probabilidade e estatística**. 7. Ed. São Paulo: EDUSP, 2015.
3. MORETTIN, P. A. **Estatística básica: probabilidade e inferência**. Volume único. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
4. MEYER, P. L. **Probabilidade: aplicações à estatística**. Ao Livro Técnico, 1969.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística básica**. 7. Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
2. MIRSHAWKA, V. **Exercícios de probabilidades e estatística para engenharia**. 3. Ed. São Paulo: Nobel, 1986.
3. OLIVEIRA, F. E. M. **Estatística e probabilidade: teoria, exercícios resolvidos e propostos**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.
4. JAMES, B. R. **Probabilidade: um curso em nível intermediário**. 3. Ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – QUÍMICA		
CÓDIGO DA DISCIPLINA - QUIM		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS E 30 HORAS PRÁTICAS		
PRÉ-REQUISITOS – NENHUM		
CÓ-REQUISITOS – NENHUM		
EMENTA 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 FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> 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 águas para fins de potabilidade e tratamento para fins industriais. 5. Conhecer os parâmetros físico-químicos das águas naturais e 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • 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 e aplicações. • Desenvolver seminários sobre semicondutores e fibras óticas para cursos de elétrica e computação e telecomunicações. • Desenvolver seminários sobre dosagens físico químicas em águas para alunos de Eng. Civil e Mecânica. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 e por desmineralização, e uso de resinas de troca iônica;



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

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. 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.
2. Ligações químicas – Principais ligações químicas- iônica, covalente, metálica, hibridização, semicondutores,
3. Materiais de laboratório- Usos, manuseio, normas de segurança
4. Determinações em laboratório de cálculo de pureza de reagentes químicos comerciais, com as técnicas de titulação.
5. Análises físico químicas em amostras de águas coletadas em poços. pH, condutividade, cloretos, dureza, alcalinidade
6. 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

1. RUSSEL, J. B. **Química Geral**. v. 1 e 2. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2002.
2. 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

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – INTRODUÇÃO AOS FENÔMENOS DE TRANSPORTE****CÓDIGO DA DISCIPLINA – IFET****CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 h TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO(S): FUNDAMENTOS DA MECÂNICA, CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL VETORIAL****CO-REQUISITO(S): FUNDAMENTOS DA ONDULATÓRIA E TERMODINÂMICA, EQUAÇÕES DIFERENCIAIS****EMENTA**

Fluidostática, Viscosidade, Equilíbrio, Empuxo, Fluidodinâmica, Escoamento, Equação de Bernoulli, Transferência de Calor, Condução, Convecção, Radiação, Transferência de Massa, Difusão e Convecção, Lei de Fick.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

CIÊNCIAS EXATAS

FÍSICA DE MATERIAIS

NÚCLEO CONTEÚDO OBRIGATÓRIO
(OBRIGATÓRIA)**COMPETÊNCIA (S)**

1. Entender o conceito de fluidostática;
2. Entender o conceito de fluidodinâmica;
3. Compreender os tipos e regimes de escoamento;
4. Aplicar a equação de Bernoulli, equação de Bernoulli modificada;

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Compreender os princípios da estática dos fluidos e a equação da geral da estática dos fluidos, bem como suas aplicações;

COMPETÊNCIA 2

- Demonstrar algebricamente as equações do escoamento dos fluidos;
- Ilustrar a importância desse conceito nos diferentes fenômenos de escoamento.

COMPETÊNCIA 3

- Compreender os tipos e regime de escoamento laminar ou turbulento.

COMPETÊNCIA 4

	<p>5. Compreender os fundamentos e os mecanismos da Transferência de Calor;</p> <p>6. Compreender os fundamentos e os mecanismos da Transferência de Massa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Exemplificar as aplicações das equações de Bernoulli e Bernoulli modificada em diferentes problemas. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> Compreender os mecanismos da transmissão de calor (condução, convecção e radiação) e aplicá-los nos diferentes problemas. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> Entender como se transfere calor em diferentes meios; <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> Entender o conceito de mistura entre fluidos; Compreender os mecanismos da transferência de massa; Aplicar dos conceitos de difusão e convecção nos diferentes problemas.
--	---	--

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Fluidostática: Conceitos e definições, Viscosidade de um fluido, Equilíbrio relativo e empuxo.
- Fluidodinâmica: Escoamentos Viscosos, Equação de Bernoulli, Equação de Bernoulli modificada, Relações entre conservação de massa, conservação da quantidade de movimento e conservação de energia.
- Transmissão de calor: Formas e regimes de transmissão de calor, Condução, Convecção: livre e forçada, Radiação térmica.
- Transporte de massa: Conceitos básicos, Difusão e por Convecção, Lei de Fick da difusão, Equação da difusão de Massa.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- LIVI, C. P. **Fundamentos de fenômenos de transporte – um texto para cursos básicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- BRUNETTI, F. **Mecânica dos fluidos**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
- INCROPERA, F. P. et al. **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
- FOX, R. W. et al. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- BRAGA, W. F. **Fenômenos de transporte para engenharia**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- STREETER, V. L. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.
- BASTOS, F. A. **Problemas de mecânica dos fluidos**. São Paulo: Guanabara Dois, 1983.
- CANEDO, E. L. **Fenômenos de transporte**, 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – CELM		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Eletromagnetismo 2; Circuitos Elétricos 2		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Circuitos magnéticos. Transformadores. Princípios de conversão eletromecânica de energia. Introdução às máquinas elétricas rotativas.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)	COMPETÊNCIA (S) 1. Analisar arranjos gerais de circuitos magnéticos. 2. Compreender o princípio de funcionamento de transformadores monofásicos e trifásicos. 3. Assimilar os princípios básicos de conversão eletromecânica de energia. 4. Introdução às máquinas elétricas rotativas.	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar fisicamente e aplicar os conceitos de força magnetomotriz, fluxo magnético, relutância e indutância própria. • Resolver circuitos magnéticos de diversas geometrias excitados em corrente contínua (CC), inclusive com a presença de entreferro, por circuito análogo elétrico. • 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). • Assimilar as características dos materiais magnéticos, sendo capaz de discutir o fenômeno da saturação/histerese e os efeitos das correntes de Foucault, assim como o comportamento dos ímãs permanentes e suas aplicações. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • 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 eletromecânico e balanço de energia, além de compreender o fenômeno e resolver problemas envolvendo a transformação da energia elétrica em movimento e de movimento em energia elétrica.
- Entender os princípios da conversão eletromecânica de energia em dispositivos de eletrotécnica com 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

1. Materiais magnéticos: estudo, classificação, fenômenos físicos associados (histerese e saturação).
2. Circuitos magnéticos: entreferro, força magnetomotriz, relutância e indutância.
3. Circuitos análogos elétricos.
4. Circuitos acoplados magneticamente excitados em corrente contínua e corrente alternada senoidal.
5. O transformador ideal.
6. 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)
7. Transformadores trifásicos: arranjos com bancos monofásicos e trifásicos propriamente ditos, grupos de ligação e sistema "PU".
8. Princípios de conversão eletromecânica de energia: Energia, co-energia, balanço de energia, transformação da energia elétrica em movimento e de movimento em energia elétrica.
9. Introdução às máquinas elétricas rotativas de corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

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



BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. DEL TORO, V. Del - Fundamentos de Máquinas Elétricas - (1999) Livros Técnicos e Científicos Ed. RJ/Brasil.
2. SEN, P.C.; Principles of Electric Machines and Power Electronics, 2nd ed. New York, John Wiley & Sons, 1997.615 p.
3. McPHERSON, G & LARAMORE, R.D.; AN INTRODUCTION TO ELECTRICAL MACHINES AND TRANSFORMERS, (1990) 2nd Edition, Ed. John Wiley & Sons, New York/USA.
4. CATHEY, J.J. - ELECTRICMACHINES - (2000) Ed.Mc-Graw-Hill, New York/USA.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – CIRCUITOS ELÉTRICOS 1		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – CKT1		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO; FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA		
Análise de circuitos elétricos com, no máximo, dois elementos armazenadores de energia (capacitores e/ou indutores). Estudo dos transitórios de circuitos elétricos de primeira e segunda 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.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)	COMPETÊNCIA (S) 1. Aprender os conceitos gerais de circuitos elétricos (corrente elétrica, tensão elétrica, potência e energia, elementos passivos e ativos). 2. Aprender os métodos e técnicas de análise de circuitos elétricos lineares gerais, constituídos simultaneamente por resistores e/ou elementos armazenadores de 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,	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os conceitos de corrente elétrica, potencial elétrico e tensão elétrica. • Conhecer os conceitos de potência e energia elétrica. • Diferenciar elementos passivos e elementos ativos de circuitos elétricos. • Diferenciar os problemas de análise e síntese de circuitos elétricos. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os resistores elétricos e suas características. • Conhecer a relação entre tensão e corrente elétrica em um resistor, através da Lei de Ohm. • Conhecer as Leis de Kirchhoff (corrente e tensão). • Conhecer as fontes de excitação em circuitos elétricos, contínuas e alternadas. • Diferenciar as fontes independentes das dependentes ou controladas. • Analisar circuitos elétricos resistivos a partir das Leis de Kirchoff. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • 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.



	<p>de modo a viabilizar seu domínio da análise das respostas naturais e forçadas das grandezas elétricas.</p> <p>4. Ter noções da utilização de técnicas computacionais para análise circuitos elétricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Fazer a Análise de Circuitos Elétricos com um elemento armazenador (circuitos de 1ª ordem) e com dois elementos armazenadores (circuitos de 2ª ordem) com excitações contínuas e alternadas. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Saber empregar técnicas computacionais na análise e resolução de circuitos elétricos.
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> Revisão de circuitos resistivos Capacitores e o conceito de capacitância Indutores e o conceito de indutância Circuitos elétricos de primeira ordem com elementos passivos. Circuitos elétricos de segunda ordem com elementos passivos Circuitos ativos de primeira e segunda ordem utilizando-se amplificadores operacionais: circuitos integradores, diferenciadores, etc.... 		
<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</p> <ol style="list-style-type: none"> Nilsson, J. W. e Riedel, S. A; Circuitos Elétricos, 8ª Ed., LTC Editora, 2008. Hayt Jr., W. H., Kemmerly, J. E. e Durbin, S. M.; Análise de Circuitos em Engenharia, 1ª Ed., McGrawHill Education, 2007. Alexander, C. K. & Sadiku, M. N. O.; Fundamentos de Circuitos Elétricos, 5ª. Ed., McGrawHill Education, 2013. Dorf, R. C. & Svoboda, J. A.; Introdução aos Circuitos Elétricos, 9ª. Ed., LTC Editora, 2008 <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</p> <ol style="list-style-type: none"> Boylestad, R. L. Introdução à análise de circuitos. 12ª Ed., Editora Pearson-Prentice Hall, 2012 Irwin, J. D.; Introdução à Análise de Circuitos Elétricos, 12ª Ed., Editora Pearson-Prentice Hall, 2012 Sadiku, M. N. O.; Musa, S.; Alexander, C. K. "Análise de circuitos elétricos com aplicações". Porto Alegre: AMGH, 2014. 		



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – CIRCUITOS ELÉTRICOS 2		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – CKT2		
CARGA HORÁRIA TOTAL: 60 h TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): CIRCUITOS ELÉTRICOS 1		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA		
Análise fasorial e conceituação de potências aparente, ativa, reativa e complexa. Apresentação dos 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.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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 lineares através da utilização da Transformada de Laplace 5. Familiarizar e desenvolver o conhecimento dos alunos com a conceituação de modelagem 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as excitações senoidais e suas características. • Desenvolver o conceito de fasores e analisar circuitos elétricos pelo Método Fasorial. • 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) <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir os conceitos de potência elétrica em circuitos com excitação senoidal em regime permanente. • Conceituar Potências Complexa, Ativa, Reativa e Aparente. • Conceituar fator de Potência. Desenvolver métodos para correção do baixo valor do fator de potência. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os circuitos trifásicos e suas ligações (estrela e triângulo). • Analisar circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados. • Conhecer os conceitos de potências trifásicas. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a excitação senoide amortecida. • Conceituar a frequência complexa s. • Desenvolver o Método Fasorial Generalizado e o conceito de Funções de Rede. • Analisar circuitos elétricos pelo conceito de fasores generalizados e funções de rede. • Conhecer o conceito de quadripolos e desenvolver os parâmetros dos quadripolos.



	<p>de circuitos elétricos lineares através de Função de Transferência (Função de Rede) e Função de Resposta em Frequência.</p> <p>6. Saber analisar e resolver circuitos com acoplamento magnético e indutância mútua.</p> <p>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.</p> <p>8. Familiarizar o aluno com a utilização de técnicas computacionais para análise de circuitos elétricos.</p>	<p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver os conceitos de Resposta em Frequência para circuitos com excitação senoidal. • Estudar os Diagramas de Bode de circuitos elétricos • Estudar os conceitos de circuitos elétricos lineares como filtros passivos. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver os conceitos de circuitos acoplados magneticamente • Desenvolver os conceitos de transformadores e discutir suas características idealizadas. <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar circuitos elétricos a partir da Série de Fourier. <p>COMPETÊNCIA 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber empregar técnicas computacionais na análise e resolução de circuitos elétricos.
--	---	---

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

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



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – DCEXT – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		OBRIGATÓRIA () ELETIVA (X)
CÓDIGO DA DISCIPLINA – EFIC		
CARGA HORÁRIA TOTAL: 60 h	TEÓRICA: 45 h	PRÁTICA: 15 h - Prática Laboratorial
PRÉ-REQUISITO(S): MEDIDAS ELÉTRICAS, ELETROTÉCNICA 2		
CO-REQUISITO(S):		
PÚBLICO ALVO – Profissionais da área de energia elétrica e de instalações em geral, que desejem adquirir novos conhecimentos na área de energia e eficiência energética nos setores público e privado.		
OBJETIVOS Desenvolvimento de competências para analisar os sistemas de tarifação e diagnosticar fatores de consumo de energia propondo soluções otimizadas para empresas e contribuindo para o desenvolvimento sustentável, de acordo com normas e determinações dos órgãos regulamentadores.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender o conceito de eficiência energética. 2. Conhecimento da legislação do setor elétrico brasileiro. 3. Compreender e aplicar os conceitos sobre a eficiência energética em equipamentos elétricos. 4. Compreender e aplicar os conhecimentos de aquecimento solar. 5. Conhecer e aplicar o conceito de auditoria energética. 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o conceito de eficiência energética e sua importância no meio ambiente e na sociedade; COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • 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. . COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e aplicar os conhecimentos para eficientização dos equipamentos elétricos, tais como: transformadores, motores, sistemas de refrigeração e iluminação, que impliquem em reduzir de forma eficiente o consumo de energia elétrica. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • 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. COMPETÊNCIA 5



- Elaborar e executar auditorias energéticas em diversos tipos de instalações, visando promover e difundir o uso racional da energia elétrica.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução ao combate de desperdício de energia: Introdução. Programa de Conservação de Energia Elétrica.
2. Conceitos básicos: energia e demanda. Curva de carga. Fator de carga.
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.
4. Aspectos gerais da legislação: Resolução Nº 414/2010 da Aneel.
5. Eficiência energética em transformadores de potência: Aspectos construtivos. Perdas em transformadores. Rendimento de transformadores. Redução das perdas pela distribuição das cargas.
6. Eficiência energética em motores elétricos: Aspectos construtivos. Perdas em motores de indução. Rendimento de motores de indução. Motores de alto rendimento. Acionamentos eletrônicos de motores CA (chaves soft start e inversores de frequência).
7. Perdas em condutores elétricos: Comparativo do dimensionamento econômico e técnico de condutores.
8. Correção do fator de potência: Conceitos do fator de potência. Correção do fator de potência. Causas do baixo fator de potência.
9. Eficiência energética em sistemas de iluminação: Conceitos básicos de luminotécnica. Tipos de lâmpadas. Eficiência luminosa. Rendimento das luminárias. Sistemas eficientes de Iluminação.
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

1. Desenvolvimento de tecnologias para auxílio de educação em engenharia.
2. Construção e manutenção de sites, banco de dados e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI.
3. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.

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.

BIBLIOGRÁFICAS BÁSICA

1. Manuais PROCEL / ELETROBRAS: Módulos de Conservação de Energia Elétrica, Orientações Gerais para Conservação de Energia em Edificações, Tarificação 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.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – ELETRÔNICA DE POTÊNCIA 2		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – ELP2		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Eletrônica de Potência 1; Conversão Eletromecânica de Energia, Sistemas de Controle 2		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Introdução às chaves semicondutoras de potência. O tiristor: princípio de operação e funcionamento. Conexões de tiristores. Circuitos resistivo, indutivo e capacitivo com tiristores em anti-paralelo. Sistemas de controle e disparo de tiristores. Conversores DC / DC (Choppers). Compensadores estáticos de potência reativa. Conversores AC / DC comutados pela linha não controlados. Conversores AC / DC comutados pela linha controlados. Harmônicos, filtros e potência reativa associada aos conversores AC / DC comutados pela linha. Influência do fenômeno da comutação em conversores AC / DC. Operação conjunta retificador – inversor. Introdução à transmissão de energia em corrente contínua em alta tensão (CCAT).		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar o desempenho das principais chaves semicondutoras de potência oferecidas pela indústria 2. Explicar os princípios de operação e funcionamento de um tiristor, juntamente com as principais formas de conexão deste componente. 3. Analisar o funcionamento dos circuitos de controle e disparo de tiristores. 4. Analisar o desempenho das várias topologias de conversores DC/DC. 5. Analisar os princípios de funcionamento e operação de compensadores 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir os princípios de funcionamento das principais chaves semi-condutoras de potência. • Definir as principais formas de aplicação de chaves semi-condutoras de potência, destacando as principais vantagens e desvantagens de cada uma delas. • Efetuar cálculos das grandezas necessárias para especificação de chaves semi-condutoras de potência. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar os princípios de funcionamento e operação de um tiristor. • Analisar o desempenho do tiristor quando opera nas diversas regiões da sua curva Tensão x Corrente. • Explicar as formas mais adequadas de conexões de tiristores, conforme a sua aplicação. • Definir as principais grandezas necessárias para a especificação de um tiristor, conforma a sua aplicação. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar os principais circuitos de controle e disparo de tiristores em aplicações de sistemas elétricos de potência. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar as principais topologias de conversores DC/DC. • Efetuar cálculos das grandezas de entrada e saída dos conversores DC/DC. • Estudar e analisar as principais aplicações para conversores DC/DC. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudar e analisar os princípios de operação e funcionamento de compensadores estáticos de potência reativa. • Descrever as regiões da curva Tensão x Corrente de compensadores estáticos de potência reativa.



	<p>estáticos de potência reativa.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Analisar os princípios de funcionamento e operação de conversores AC/DC comutados pela linha, controlados e não controlados. 7. Analisar os principais harmônicos produzidos por conversores AC/DC comutados pela linha. 8. Analisar a influencia do fenômeno da comutação em conversores AC/DC. 9. Analisar a operação conjunta de conversores AC/DC nos modos retificador e inversor. 10. Analisar o desempenho de sistemas de transmissão de energia elétrica em corrente contínua em alta tensão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar como o compensador estático de potência reativa modifica o seu ponto de operação quando a característica Tensão x Corrente do SEP é modificada. • Efetuar cálculos das grandezas do compensador estático quando este é conectado ao SEP. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudar e analisar os princípios de operação e funcionamento de conversores AD/DC comutados pela linha. • Descrever as regiões da curva Tensão x Corrente de conversores AC/DC comutados pela linha. • Analisar o desempenho de conversores AC/DC comutados pela linha quando é variado o ângulo de disparo destes equipamentos. • Calcular o fator de potência de conversores AC/DC, quando estes operam nos modos retificador e inversor. <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar os harmônicos de corrente e tensão produzidos por conversores AC/DC comutados pela linha. • Analisar os tipos de filtros requeridos para aplicação em conversores AC/DC comutados pela linha. <p>COMPETÊNCIA 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudar e analisar o fenômeno da comutação em conversores AC/DC. • Calcular a resistência de comutação de conversores AC/DC. • Determinar a influencia do fenômeno da comutação no desempenho de conversores AC/DC. • Determinar o circuito equivalente de conversores AC/DC considerando os efeitos da comutação. <p>COMPETÊNCIA 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar a operação de conversores AC/DC nos modos retificador e inversor, considerando as respectivas redes AC e a linha de transmissão em corrente contínua. • Analisar o fenômeno da falha de comutação em conversores AC/DC e determinar medidas para minimizar a ocorrência deste fenômeno. <p>COMPETÊNCIA 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efetuar cálculos das principais grandezas dos conversores AC/DC quando estes são aplicados em sistemas de transmissão de energia em corrente contínua, considerando a presença das respectivas redes AC e da linha de transmissão em corrente contínua.
--	--	--

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução às chaves semicondutoras de potência.
2. O tiristor: princípio de operação e funcionamento.
3. Conexões de tiristores: série, paralelo e anti-paralelo.
4. Circuitos resistivo, indutivo e capacitivo com tiristores em anti-paralelo.
5. Sistemas de controle e disparo de tiristores.
6. Conversores DC / DC (Choppers).



7. Compensadores estáticos de potência reativa.
8. Conversores AC / DC comutados pela linha não controlados de seis e doze pulsos.
9. Conversores AC / DC comutados pela linha controlados de seis e doze pulsos.
10. Harmônicos, filtros e potência reativa associada aos conversores AC / DC comutados pela linha.
11. Influência do fenômeno da comutação em conversores AC / DC comutados pela linha.
12. Operação conjunta retificador – inversor.
13. Introdução à transmissão de energia em corrente contínua em alta tensão (CCAT).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Ned Mohan, Eletrônica de Potência – Curso Introdutório; LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. 2014, ISBN 978-85-216-2648-0.
2. Asfhaq Ahmed, Eletronica de Potência. Editora Prentice Hall – São Paulo 2000.
3. Daniel W. Hart, Eletrônica de Potência: Análise e Projetos de Circuitos; AMGH Editora Ltda. 2011, ISBN 978-85-8055-045-0
4. Narain Hingorani and Laszlo Gyugyi, Understanding FACTS: Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems; IEEE Press 2000, ISBN 0-7803-3455-8

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Sergio O. Frontin (Organizador), Equipamentos de Alta Tensão: Prospecção e Hierarquização de Inovações Tecnológicas; Agencia Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Brasília 2013, ISBN 978-85-88041-09-7.
2. Hart, D. W., “Eletrônica de Potência – Análise de Projetos e Circuitos”, 1ª Ed., AMGH Editora Ltda. São Paulo, 2011.
3. Arrabaca, D. A., “Eletrônica de Potência – Conversores de Energia CA/CC”, 2ª Ed., Editora Érica, 2018.
4. Vitorino, M. A., “Eletrônica De Potência: Fundamentos, Conceitos e Aplicações”, 1ª Ed., Editora Appis, 2019



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

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



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – GESTÃO ORGANIZACIONAL PARA ENGENHEIROS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – GORG		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 h TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Sociologia, Meio Ambiente e Contexto Social Contemporâneo		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Noções sobre uma 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, Noções sobre Legislação Geral Aplicada.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender e ter uma visão sistêmica das organizações. 2. Compreender e ter uma visão sistêmica da área de RH. 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. 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propor e gerenciar, reestruturações estruturais em uma empresa; • Avaliar, planejar e gerenciar projetos de layout; • Elaborar manuais. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerenciar e executar procedimentos relativos à área de pessoal. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudar, propor e gerenciar estratégias de negócio; • Compreender e aplicar modelos e técnicas de gestão organizacional. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar e gerenciar processos produtivos; • Analisar e gerenciar procedimentos de controle na área de materiais. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar e avaliar demonstrações financeiras; • Analisar e avaliar controles financeiros como: gestão do fluxo de caixa, gestão de contas à receber e à pagar, etc. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Araújo, Luis César G. de, 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

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



13. Martins, Sérgio Pinto, legislação Previdenciária, Saraiva, 22ª ed., 2016.
14. Oliveira, Rafael Carvalho Rezende, Licitações e Contratos Administrativos – Teoria e Prática, Método, 6ª ed., 2017.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – MEDIDAS ELETRICAS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – MDEL		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h (30 h TEÓRICAS E 30 h TEÓRICAS)		
PRÉ-REQUISITO(S): CIRCUITOS ELÉTRICOS 1		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Sistema de unidades. Teoria dos erros. Erros em Instrumentos indicadores analógicos e digitais. Generalidades sobre instrumentos de medidas elétricas. Instrumentos indicadores de ponteiro. Medição de resistência de isolamento. Medição de resistência de aterramento. Medição de potência em CA. Medidor de energia elétrica – Tipo indução / Monofásico e Trifásico. Medidor de energia elétrica – Tipo eletrônico (Estático) / Monofásico e Trifásico. Transformadores para instrumentos (TP/TC). Medição de energia elétrica.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXOS INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender e saber analisar o conceito de erro para diversos tipos de grandezas a serem medidas. 2. Interpretar os símbolos utilizados nas escalas e catálogos dos instrumentos de medição. 3. Entender o funcionamento dos principais instrumentos indicadores analógicos de ponteiro e digitais. 4. Compreender os conceitos sobre a medição da resistividade do solo e da resistência de terra. 5. Utilizar o wattímetro e cossifímetros em circuitos monofásico e trifásico. 6. Utilizar os medidores de 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir para diversas medições o que é valor verdadeiro ou aceito como verdadeiro; valor medido; Erro absoluto e erro relativo percentual. Resultado final de uma medição; • Obter o resultado final de uma medição, seguindo as orientações e especificações dos fabricantes de instrumentos de medição. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manusear corretamente os diversos tipos de instrumentos de medição com base na simbologia apresentada, quanto ao tipo de instrumento, grandeza a ser medida, tipo de circuito (CC ou CA), exatidão, classe de isolamento, etc, <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e saber diferenciar os diversos tipos de instrumentos indicadores analógicos e digitais e os seus principais componentes internos. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender os métodos para medição de resistividade do solo e resistência de terra. Conhecer os métodos para abaixar a resistência de um sistema de aterramento. Apresentar o dimensionamento de um sistema de aterramento simples. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Executar os esquemas de ligação para montagens do wattímetro e cossifmetro com o objetivo de medir potências elétrica ativa e reativa e o fator de potência em circuitos monofásico e trifásico (3 e 4 fios). <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Executar os esquemas de ligação para montagens medidores de energia elétrica (indução ou eletrônico) e transformadores para instrumentos (TP e TC) com o objetivo de medir energia elétrica ativa e reativa em circuitos trifásicos (3 e 4 fios).



	energia elétrica (indução ou eletrônico) e transformadores para instrumentos em circuitos monofásico e trifásico. 7. Aplicar as tarifas de energia elétrica vigentes para faturamento de energia elétrica.	COMPETÊNCIA 7 <ul style="list-style-type: none"> Calcular o valor da conta de energia elétrica de uma instalação, considerando os resultados das medições obtidas na Competência 6 e o conceito de medição de demanda para faturamento.
--	---	---

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Sistema de unidades: Unidades Fundamentais e Derivadas e Sistemas Internacionais de Unidades.
- Teoria dos erros: Tipos de erros. Média Aritmética/Desvio Padrão/Erros absoluto e relativo percentual.
- Erros em Instrumentos indicadores analógicos e digitais: erro do fabricante/Norma IEC 485. Cálculo do erro para multímetros digitais.
- Generalidades sobre instrumentos de medidas elétricas: simbologia dos instrumentos. Processos de Leitura. Características dos Instrumentos Elétricos de Medição.
- Instrumentos magnetoelétrico (Bobina móvel). Instrumentos ferromagnéticos (Ferro móvel). Instrumentos eletrodinâmicos. Frequentímetros de lâminas: Efeitos da Corrente Elétrica. Componentes e princípio de funcionamento.
- Medição de resistência de isolamento: Medição de altas resistências. Uso do megôhmetro.
- Medição de resistência de aterramento: Medição de Resistividade de Solo. Medição de Resistência de Terra
- Medição de potência elétrica em CA: Circuito monofásico e trifásico (3 e a 4 fios) para medir potências ativa e reativa.
- Medição do fator de potência em circuito monofásico e trifásico (3 e a 4 fios) utilizando o cossifmetro.
- Medidor de energia elétrica-Tipo indução/Monofásico e Trifásico/Medidor de energia elétrica-Tipo eletrônico (Estático) / Monofásico e Trifásico (3 e a 4 fios). Componentes e princípio de funcionamento. Esquemas de Ligação.
- Transformadores para instrumentos: Transformadores de potencial (TP) e corrente (TC). Relações fundamentais. Diagrama fasorial. Erros. Dados Característicos.
- Medição de energia elétrica: Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica - Resolução Normativa-Aneel nº 414/2010. Padrões para Ligação em baixa tensão (BT) e alta tensão (AT). Tarifação de energia elétrica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Solon, Medeiros Filho. Fundamentos de Medidas Elétricas –Editora Guanabara, 2ª ed. 1981.
- Solon, Medeiros Filho. Medição de Energia Elétrica – Editora Guanabara, 4ª ed., 1997.
- Solon, Medeiros Filho. Problemas de Eletricidade – Editora Guanabara, 1980.
- Albert Helfrick e Willian Cooper. Instrumentação Eletrônica Moderna e Técnicas de Medição-Rio de Janeiro/Prentice-Hall do Brasil, 1994.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- Alexandre Balbinot e João Valner Brusamarello. Instrumentação e Fundamentos de Medidas (Vol. 1) - Editora LTC - Livros Técnicos e Científicos. Volumes 1 e 2.
- Resolução Normativa Nº 414: Condições gerais de fornecimento de energia elétrica – Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica).



3. Stout, M. B. Curso Básico de Medidas Elétricas. Livros Técnicos e Científicos, 1974.
4. Toledo, Fabio (Coordenação geral). Desvendando as redes inteligentes-Rio de Janeiro: Brasport, 2012.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – SISTEMAS DE CONTROLE 1		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – STC1		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h (45 h TEÓRICAS e 15 h PRÁTICAS)		
PRÉ-REQUISITO(S): Equações Diferenciais; Complementos de Matemática; Circuitos Elétricos 2		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA 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 transferências de sistema 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 e controlador Proporcional-Integral-Derivativo (PID) via método do lugar das raízes. Método alternativo de ZIEGLER-NICHOLS de projeto de controladores PID.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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. Compreender a importância da 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 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> 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; Manipular e simplificar diagramas de blocos empregados na representação gráfica de sistemas de controle; <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Compreender a importância da transformada de Laplace na conversão de formulação no domínio do tempo (eq. diferencial) para domínio da frequência complexa (eq. algébrica); 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; <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> 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



	<p>conceito de função de transferência.</p> <p>3. Saber modelar sistema mecânicos (translacionais ou rotacionais), elétricos, eletrônicos, hidráulicos e térmicos, calculando as suas funções de transferências.</p> <p>4. 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.</p> <p>5. Compreender e saber analisar sistemas de controle pelo método do lugar das raízes, inclusive referente à análise de estabilidade de sistemas dinâmicos.</p> <p>6. 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</p>	<p>configuração-derivativa;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • Estudar a estabilidade em função da introdução de ganho de malha pelo algoritmo de Ruth-Hurwitz. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
--	--	--



controladores PID.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução aos Sistemas de Controle
2. Simplificação de Diagramas de Bloco
3. Revisão sobre Transformada de Laplace
4. Modelagem Matemática de Sistemas Dinâmicos (mecânicos, elétricos, eletrônicos, hidráulicos e térmicos)
5. Análise de Resposta Transitória e de Regime Estacionário de Sistemas Dinâmicos de Primeira Ordem, Segunda Ordem e de Ordem Elevada.
6. Erros de Regime
7. Análise da Estabilidade de Sistemas de Controle
8. Análise Via Método do Lugar das Raízes
9. Projeto de Compensadores de Avanço e Atraso pelo Método do Lugar das Raízes
10. Projeto de Controlador Proporcional-Integral-Derivativo (PID) pelo Método do Lugar das Raízes

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Norman S. Nise, Engenharia de Sistemas de Controle, LTC, 6ª ed., 2012.
2. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, Sistema de Controle Moderno, LTC, 12ª ed., 2013.
3. Katushiko Ogata, Engenharia de Controle Moderno, Pearson, 5ª ed., 2011.
4. Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini, Sistemas de Controle para Engenharia, Bookman, 6ª ed., 2013.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – SISTEMAS DE CONTROLE 2		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – STC2		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h (45 h TEÓRICAS e 15 h PRÁTICAS)		
PRÉ-REQUISITO(S): Sistema de Controle 1		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA 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 e Nyquist. Análise da carta de Nichols. Projeto de compensadores de avanço e/ou atraso e controladores PID pelo método de resposta em frequência.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONAIS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender e saber analisar os sistemas dinâmicos lineares via espaços de estados, avaliando a controlabilidade, observabilidade e estabilidade. 2. Saber projetar controladores via realimentação de estados, assim como observadores de estado. 3. Assimilar as principais características do controle ótimo. 4. Compreender e saber analisar os sistemas dinâmicos lineares via método de resposta em frequência, assim como esboçar e analisar os 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formular em espaços de estados plantas (processos) a serem controladas; • Converter uma formulação em espaços de estados em função de transferência e vice-versa; • Calcular a matriz de transição de estados pelos métodos: expansão em série, abordagem via domínio de Laplace e análise modal; • Calcular respostas completas das variáveis de estado, bem como da saída dos sistemas; • Avaliar a controlabilidade, observabilidade e estabilidade de sistemas dinâmicos, por meio da teoria proposta por Kalman; <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Converter uma modelagem geral em espaços de estados para as formas canônica controlável e canônica observável; • Projetar controladores e estimadores de estado por matrizes canônicas e pelas fórmulas de Ackermann; <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o problema do controle ótimo; • Estudar as características básicas do regulador linear quadrático (controlador ótimo) e ao filtro de Kalman (observador ótimo); <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 sistemas de segunda ordem; <p>COMPETÊNCIA 5</p>



	<p>diagramas de Bode e Nyquist e a carta de Nichols.</p> <p>5. Saber projetar compensadores de avanço (LEAD) e/ou atraso (LAG) e controladores PID pelo método de resposta em frequência.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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

1. Análise de sistemas dinâmicos lineares via espaços de estados.
2. Controlabilidade, observabilidade e estabilidade de sistemas dinâmicos.
3. Projeto de controladores de estados
4. Projeto de observadores de estado.
5. Introdução ao controle ótimo.
6. Análise de sistemas dinâmicos lineares via método de resposta em frequência.
7. Esboço dos diagramas de Bode e Nyquist e análise da carta de Nichols.
8. Projeto de compensadores de avanço e/ou atraso e controladores Proporcional-Integral-Derivativo (PID) pelo método de resposta em frequência.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Norman S. Nise, Engenharia de Sistemas de Controle, LTC, 6ª ed., 2012.
2. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, Sistema de Controle Moderno, LTC, 12ª ed., 2013.
3. Katushiko Ogata, Engenharia de Controle Moderno, Pearson, 5ª ed., 2011.
4. Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini, Sistemas de Controle para Engenharia, Bookman, 6ª ed., 2013.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – ANÁLISE DE SISTEMA DE POTÊNCIA 3		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – ASP3		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
EMENTA Regulação de Tensão nos Sistemas Elétricos; Estudos de Fluxo de Potência; Estabilidade dos Sistemas Elétricos; Controle Automático de geração; Tópicos de Transitórios Eletromagnéticos		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Assimilar conhecimentos sobre a análise de fluxo de carga em sistemas elétricos de potência; 2. Compreender os aspectos operacionais relacionados ao controle de tensão; 3. Determinar os limites de transmissão dos sistemas em termos de estabilidade de tensão. 4. Determinar os principais aspectos no que tange a estabilidade dos sistemas Elétricos; 5. Conhecer as principais características do controle automático de geração no Sistema Interligado Nacional 6. Assimilar conhecimentos 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a modelagem de equipamentos para o estudo de fluxo de carga; • Compreender a formulação matemática do problema de fluxo de carga. • Compreender a modelagem e formulação do Modelo de Fluxo de Carga Linearizado. • Analisar o fluxo de carga utilizando programa computacional. • Analisar contingência do sistema elétrica, utilizando programa de fluxo de carga <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os principais aspectos relacionados ao controle de tensão nos sistemas elétricos. • Identificar os limites de transmissão dos sistemas em termos de estabilidade de tensão. • Analisar o controle de tensão de um sistema elétrico, utilizando programa de fluxo de carga. • Analisar o limite de transmissão dos sistemas em termos de estabilidade de tensão, utilizando programa computacional. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o problema de estabilidade dos Sistemas Elétricos • Compreender os conceitos utilizados no critério de Igualdade das Áreas. • Analisar a estabilidade de sistema elétrico utilizando o conceito de Igualdade das Áreas.



	introdutórios sobre os fenômenos de transitórios eletromagnéticos em sistemas elétricos	<p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a resposta do Sistema Elétrico a um distúrbio do sistema elétrico. • Identificar como é realizado o amortecimento da carga com a variação da frequência. • Compreender como é realizado o controle carga-frequência. • Conhecer os principais aspectos da regulação primária de um sistema elétrico • Conhecer os principais aspectos da regulação secundária de um sistema elétrico <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assimilar conhecimentos introdutórios sobre os fenômenos de transitórios eletromagnéticos em sistemas elétricos. • Conhecer os principais aspectos sobre a modelagem de equipamentos para o estudo de transitórios eletromagnéticos. • Analisar os principais fenômenos transitórios na energização de banco de capacitores. • Analisar os principais fenômenos transitórios na energização de transformadores. • Analisar os principais fenômenos transitórios na energização de linha de transmissão.
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regulação de Tensão nos Sistemas Elétricos 2. Estudos de Fluxo de Potência 3. Estabilidade dos Sistemas Elétricos 4. Controle Automático de geração 5. Tópicos de Transitórios Eletromagnéticos 		
<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Duncan Glover / Mulukutla S. Sarma / Thomas J. Overbye. "Power System Analysis and Design". Cengage Learning, 2012. 2. Monticelli, A./ Garcia, A. "Introdução a sistemas de energia elétrica". Editora Unicamp, 2003. 3. Zanetta Junior, Luiz Cera. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. 4. Ramos, Dorel Soares / Dias, Eduardo Mario. Sistemas elétricos de potência: regime permanente. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 		
<p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arthur R. Bergen / Vijay Vittal. "Power System Analysis". Prentice Hall, 2000. 2. Anderson, Paul M. / Fouad, A. A. "Power System Control and Stability", JOHN WILEY PROFESSIO, 2002 3. Anderson, Paul M. "Analysis of Faulted Power Systems", JOHN WILEY PROFESSIO, 1995 4. Vaahedi, Ebrahim. "Practical Power System Operation". Wiley – IEEE Press, 2014. 5. Powell, Lynn. "Power System Load Flow Analysis". McGraw-Hill, 2004. 		



6. Varios Autores, "Power System Transient Analysis". Wiley, 2016
7. Luiz Cera Zanetta Júnior, "Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Potência", EdUSP, 2003
8. Eiichi Haginomori / Tadashi Koshiduka / Junichi Arai / Hisatoshi Ikeda. "Power System Transient Analysis – Theory and Practice using Simulation Programs (ATP-EMTP)". Wiley, 2016
9. Araujo, Antonio E. A. , Neves, Washington L. A. "Cálculo de Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Energia", UFMG, 2005
10. Juan A. Martinez-Velasco, "Power System Transients – Parameter Determination", CRC Press, 2010



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – CONTROLE DE PROCESSOS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – CTPR		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Sistemas de Controle 2		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Sistemas de controle adaptativo: Introdução, conceitos básicos e motivação. Estimação de parâmetros em tempo real. Propriedades dos sistemas de controle adaptativos. Programação de ganhos. Principais características. Análise do desempenho. Esquemas de otimização de ganho usando a técnica de programação de ganhos. Esquemas de estabilização de ganho. Detecção de oscilações. Sistemas de controle adaptativo tipo modelo de referência (MRAS): princípios de funcionamento. Sistemas de controle auto-ajustáveis: princípios de funcionamento. Outras estratégias de controle adaptativo. Perspectivas futuras. Aplicações práticas. Sistemas de dados amostrados: Conversores A/D e D/A. Frequência de amostragem. Sistemas com realimentação e dados amostrados. Transformada Z. Análise do desempenho de sistemas de segunda ordem com dados amostrados. Determinação do lugar das raízes de sistemas de controle digitais. Aplicações práticas e perspectivas futuras.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)	COMPETÊNCIAS 1. Descrever os conceitos básicos de sistemas de controle adaptativo. Efetuar a estimação dos parâmetros do sistema em tempo real. 2. Descrever as mais relevantes propriedades de sistemas de controle adaptativo, comparando-os com sistema de controle em malha fechada não adaptativos. 3. Descrever o funcionamento de sistemas de controle adaptativo baseados no método de programação de ganhos. Analisar o desempenho destes sistemas em condições de regime permanente e dinâmico. 4. Descrever e implementar	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> Descrever os conceitos básicos associados aos sistemas de controle adaptativo. Efetuar a estimação dos parâmetros de sistemas de controle adaptativo em tempo real. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> Descrever as principais propriedades dos sistemas de controle adaptativo. Comparar o desempenho dos sistemas de controle adaptativo com sistemas de controle em malha fechada não adaptativos. Explicar o conceito de frequência de amostragem e de conversão A/D e D/A. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> Descrever os princípios de funcionamento dos sistemas de controle adaptativo utilizando o método de programação de ganhos (Gain Schedule). Analisar o desempenho de tais sistemas nos regimes permanente, dinâmico e transitório. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> Efetuar a implementação de sistemas de controle adaptativo utilizando a técnica de programação de ganhos. Comparar o seu desempenho com o de sistemas de controle em malha fechada operando com ganho fixo. COMPETÊNCIA 5 <ul style="list-style-type: none"> Descrever, analisar e aplicar sistemas de otimização de ganho utilizando a técnica de programação de ganhos. COMPETÊNCIA 6



	<p>esquemas de otimização de ganho baseados no método de programação de ganho.</p> <p>5. Descrever, implementar e aplicar esquemas de supervisão de ganho associados ao método de programação de ganhos.</p> <p>6. Descrever, implementar e aplicar esquemas de controle adaptativo baseados no método do modelo de referencia (MRAS).</p> <p>7. Descrever, implementar e aplicar esquemas de controle adaptativo baseados no método do auto ajuste (Auto Tuning).</p> <p>8. Descrever e aplicar esquemas de controle adaptativo baseados em outras estratégias de controle, destacando as perspectivas futuras desta área de conhecimento).</p> <p>9. Descrever e analisar o comportamento de sistemas de dados amostrados com realimentação bem como de conversores A/D e D/A.</p> <p>10. Descrever e aplicar a transformada Z, bem como enunciar as suas principais propriedades.</p> <p>11. Analisar o desempenho de sistemas de segunda ordem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever, analisar e aplicar sistemas de supervisão de ganho utilizando a técnica de supervisão de ganhos para preservar a estabilidade de sistemas de controle adaptativo. <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar, implementar e aplicar esquemas de controle adaptativo baseados no método do auto ajuste (Auto Tuning), comparando o seu desempenho com o das demais técnicas estudadas. <p>COMPETÊNCIA 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar, implementar e aplicar esquemas de controle adaptativo baseados no método do modelo de referencia (MRAS), comparando o seu desempenho com o das demais técnicas estudadas. <p>COMPETÊNCIA 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar, descrever e aplicar esquemas de controle adaptativo baseados em outras estratégias de controle, destacando as perspectivas futuras desta área de conhecimento. Apresentar exemplos de aplicação práticos. <p>COMPETÊNCIA 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever e analisar o comportamento de sistemas de dados amostrados com realimentação bem como de conversores A/D e D/A. Descrever os conceitos de intervalo e frequência de amostragem, mostrando como a variação de tais parâmetros influencia na precisão dos resultados obtidos. <p>COMPETÊNCIA 11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enunciar e aplicar as principais propriedades da Transformada Z. • Aplicar a Transformada Z à análise do desempenho dos sistemas de controle digitais. <p>COMPETÊNCIA 12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar o desempenho de sistemas de segunda ordem com dados amostrados. • Determinar e analisar o lugar das raízes de sistemas de controle digitais.
--	--	--



- com dados amostrados.
12. Determinar e analisar o lugar das raízes de sistemas de controle digitais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Sistemas de controle adaptativo: Introdução, conceitos básicos e motivação.
2. Estimação de parâmetros em tempo real.
3. Propriedades dos sistemas de controle adaptativos.
4. Programação de ganhos. Principais características. Análise do desempenho.
5. Esquemas de otimização de ganho usando a técnica de programação de ganhos.
6. Esquemas de estabilização de ganho. Detecção de oscilações.
7. Sistemas de controle adaptativo tipo modelo de referência (MRAS): princípios de funcionamento.
8. Sistemas de controle auto-ajustáveis: princípios de funcionamento.
9. Outras estratégias de controle adaptativo. Perspectivas futuras. Aplicações práticas.
10. Sistemas de dados amostrados: Conversores A/D e D/A. Frequência de amostragem.
11. Sistemas com realimentação e dados amostrados. Transformada Z.
12. Análise do desempenho de sistemas de segunda ordem com dados amostrados.
13. Determinação do lugar das raízes de sistemas de controle digitais.
14. Aplicações práticas e perspectivas futuras.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Engenharia de Controle Moderno, Katsuhiko Ogata, 5ª. Edição. Editora Pearson - São Paulo, 2011.
2. Sistemas de Controle Modernos, Richard C. Dorf, Robert H. Bishop. 8ª. Edição. LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. Rio de Janeiro, 2005.
3. Adaptive Control, Karl J. Astrom, Bjorn Wittenmark, Second Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
4. Norman S. Nise, Engenharia de Sistemas de Controle, LTC, 6ª ed., 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Kannan Moudgalya, Digital Control, Wiley, 1ª ed., 2007.
2. Elbert Hendricks, Ole Jannerup, Paul H. Sorensen, Linear System Control – Deterministic and Stochastic Methods, Springer, 1ª ed., 2008.
3. Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini, Sistemas de Controle para Engenharia, Bookman, 6ª ed., 2013.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – COMPENSAÇÃO DE REATIVOS EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – CRSE		
PRÉ-REQUISITO(S): Eletrônica de Potência 2		
CO-REQUISITO(S):		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
EMENTA Compensação de reativos em sistemas de potencia: introdução e conceitos básicos; Compensadores estáticos de potência reativa (SVC): elementos do circuito principal; Compensadores estáticos de potência reativa: sistema de controle em malha fechada; Elementos de especificação de compensadores estáticos para sistemas de potencia; Compensadores estáticos tipo VSC (Voltage Source Converters): STATCOM; Harmônicos em compensadores estáticos de potencia reativa; Comparação entre SVC e STATCOM; Sistemas de compensação série: Princípios de operação; Sistemas de compensação série: Sistemas de proteção e controle; O compensador série – paralelo (UPFC: Universal power flow controller).		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descrever e definir os princípios básicos de compensação de reativos em sistemas elétricos de potência 2. Definir os elementos que integram o circuito principal de potência de um compensador estático de potência reativa 3. Descrever o princípio de funcionamento do sistema de controle em malha fechada do compensador estático de potência reativa. 4. Definir os principais elementos para especificação de compensadores estáticos para sistemas elétricos de 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir os princípios básicos de compensação de reativos em sistemas elétricos de potência. • Descrever os principais equipamentos utilizados para compensação de reativos em sistemas elétricos de potência. • Definir os equipamentos utilizados para compensação de potência reativa nos regimes permanente e transitório.. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever a função de cada elemento integrante do circuito principal do compensador estático de potência reativa. • Analisar o desempenho do compensador estático de potência reativa quando opera nas diversas regiões da sua curva Tensão x Corrente. • Descrever as configurações mais comumente utilizadas para compensadores estáticos de potência reativa utilizados em sistemas de potência.. • Efetuar cálculos de suportabilidade dos diversos elementos do circuito principal do compensador estático de potência reativa. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever as principais funções integrantes do sistema de controle de um compensador estático de potência reativa. • Analisar a performance das malhas de controle mais relevantes do compensador estático durante distúrbios no sistema elétrico de potência. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir os principais elementos utilizados na especificação de um compensador estático para aplicação em sistemas elétricos de potência. • Verificar a compatibilidade das especificações utilizadas e os procedimentos de rede do ONS.



	<p>potência.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Descrever os princípios de operação e funcionamento de compensadores estáticos baseados na tecnologia VSC (Voltage Source Converter) - STATCOM 6. Analisar a injeção de harmônicos produzidos por compensadores estáticos no sistema de potência. 7. Analisar os principais aspectos associados à comparação entre os compensadores estáticos baseados em tiristores e os do tipo VSC (STATCOM) 8. Descrever os princípios de operação dos sistemas de compensação série para sistemas de potência 9. Descrever e analisar os sistemas de proteção e controle de sistemas de compensação série 10. Descrever os princípios de operação e funcionamento do compensador universal de potência reativa (UPFC – Universal Power Flow Controller) 	<p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudar e analisar os princípios de operação e funcionamento de compensadores estáticos de potência reativa tipo VSC (STATCOM). • Descrever as regiões da curva Tensão x Corrente de compensadores estáticos de potência reativa do tipo STATCOM. • Explicar como o compensador estático de potência reativa do tipo STATCOM modifica o seu ponto de operação quando a característica Tensão x Corrente do SEP é modificada. • Efetuar cálculos das grandezas do compensador estático do tipo STATCOM quando este é conectado ao SEP. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudar e analisar os efeitos dos harmônicos injetados por compensadores estáticos de potência reativa no sistema elétrico de potência. • Analisar o dimensionamento dos filtros utilizados para o atendimento aos requisitos de desempenho e ratings. <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudar e analisar os principais aspectos associados à comparação entre o compensador estático que utiliza elementos tiristorizados e o STATCOM destacando as vantagens e desvantagens associadas a cada característica. <p>COMPETÊNCIA 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudar e analisar os princípios de operação e funcionamento dos sistemas de compensação série. • Analisar o dimensionamento dos parâmetros que definem o grau de compensação do compensador série. <p>COMPETÊNCIA 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever e analisar os principais componentes dos sistemas de controle dos compensadores série (Spark Gap, Damping Device, MOV, Bypass Breaker), destacando como se comporta o compensador durante as operações de by-pass e reinserção na rede elétrica. <p>COMPETÊNCIA 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever os princípios de operação e funcionamento do compensador universal de potência reativa (UPFC – Universal Power Flow Controller), destacando as vantagens do mesmo sobre os compensadores série e paralelo. • Estudar as principais aplicações do compensador universal de potência reativa (UPFC – Universal Power Flow Controller)
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compensação de reativos em sistemas de potencia: introdução e conceitos básicos 		



2. Compensadores estáticos de potência reativa (SVC): elementos do circuito principal
3. Compensadores estáticos de potência reativa: sistema de controle em malha fechada
4. Elementos de especificação de compensadores estáticos para sistemas de potencia
5. Compensadores estáticos tipo VSC (Voltage Source Converters): STATCOM
6. Harmônicos em compensadores estáticos de potencia reativa
7. Comparação entre SVC e STATCOM
8. Sistemas de compensação série: Princípios de operação
9. Sistemas de compensação série: Sistemas de proteção e controle.
10. O compensador série – paralelo (UPFC: Universal power flow controller)

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Ned Mohan, Eletrônica de Potência – Curso Introdotório; LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. 2014, ISBN 978-85-216-2648-0.
2. Asfhaq Ahmed, Eletronica de Potencia. Editora Prentice Hall – São Paulo 2000.
3. Daniel W. Hart, Eletrônica de Potência: Análise e Projetos de Circuitos; AMGH Editora Ltda. 2011, ISBN 978-85-8055-045-0
4. Sergio O. Frontin (Organizador), Equipamentos de Alta Tensão: Prospecção e Hierarquização de Inovações Tecnológicas; Agencia Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.Brasília 2013, ISBN 978-85-88041-09-7.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Narain Hingorani and Laszlo Gyugyi, Understanding FACTS: Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems; IEEE Press 2000, ISBN 0-7803-3455-8
2. Anderson and Farmer, Series Compensation of Power Systems; PBLSH! Inc (April 1996), ISBN 978-1888747010 Elbert Hendricks, Ole Jannerup, Paul H. Sorensen, Linear System Control – Deterministic and
3. Gene F. Franklin, J. David Powel, Abbas Emami-Naeini, Sistemas de Controle para Engenharia, Bookman, 6ª ed., 2013.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – DCEXT – ELETROTÉCNICA 1	OBRIGATÓRIA (X) ELETIVA ()	
CÓDIGO DA DISCIPLINA – ETT1		
CARGA HORÁRIA TOTAL: 60 h TEÓRICA: 45 h PRÁTICA: 15 h - Prática com Projetos		
PRÉ-REQUISITO(S): Fundamentos de Circuitos Elétricos, Circuitos Elétricos 2, Materiais Elétricos		
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 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 ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL DISCIPLINA CURRICULAR DE EXTENSÃO (OBRIGATÓRIA)	COMPETÊNCIA (S) 1. Planejamento para elaboração do projeto elétrico de instalações residenciais e comerciais em baixa tensão. 2. Planejamento para elaboração do projeto de iluminação comercial, industrial, pública, e áreas externas. 3. Estabelecer a quantidade mínima de circuitos elétricos a serem implementados no projeto elétrico residencial e comercial. 4. Planejamento para instalação das lâmpadas em	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 • Analisar os principais elementos para elaboração de projetos de instalações elétricas residenciais e comerciais em baixa tensão. • Conhecer os principais aspectos normativos pertinentes. • Entender a aplicação da norma no referido projeto, e utilizar os critérios para cálculo dos pontos de consumo de energia na instalação elétrica residencial e comercial. COMPETÊNCIA 2 • Analisar os principais elementos para elaboração de projetos de iluminação comercial, industrial, pública e áreas externas. • Conhecer os principais aspectos normativos pertinentes. • Entender a aplicação da norma nos referidos projetos, e aplicar o procedimento de cálculo específico em cada projeto.



	<p>áreas comerciais, industriais, e externas.</p> <p>5. Dimensionamento dos condutores e eletrodutos em instalações residenciais e comerciais em BT.</p> <p>6. Fator de Demanda e Diversidade em Instalações residenciais e comerciais em BT.</p>	<p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecer todas as regras para definição do número mínimo de circuitos na instalação elétrica residencial e comercial, visando maior segurança dos usuários, quando da ocorrência de defeitos nessas instalações. Considerar as regras diferentes para instalações em 220 V e 110 V. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecer o princípio de funcionamento das fontes básicas de luz (Incandescentes, fluorescentes, Descarga Alta Pressão e LEDs). Conhecer a funcionalidade dos equipamentos auxiliares nos circuitos das referidas lâmpadas. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecer os procedimentos de cálculo dos condutores e eletrodutos. Calcular o diâmetro dos condutores com base na capacidade de corrente, ou queda de tensão admissível. Se possível calcular pelos dois sistemas e definir o resultado mais seguro. No caso do cálculo pela capacidade de corrente, fazer a correção da corrente calculada, em função de três fatores: Temperatura ambiente, queda de tensão e número de condutores por eletroduto em cada circuito. No caso do cálculo do diâmetro interno dos eletrodutos, considerar dois sistemas de cálculo: a) Cálculo matemático, quando os condutores do eletroduto possuem diferentes diâmetros; b) Utilização das tabelas, quando os condutores no eletrodutos possuem o mesmo diâmetro. <p>COMPETÊNCIA 6.</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir o fator de demanda com base em tabela específica da norma ABNT NBR 5410:2008. Com base nesse fator de demanda, calcular a demanda da instalação, para determinação dos condutores alimentadores (entre quadro de medição e quadro de cargas). Quando da utilização de Conjuntos habitacionais ou prédios de apartamentos, considerar o fator de diversidade, para o alimentador geral.
--	---	--

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Norma NBR 5410:2008: Visão Geral sob os aspectos das Instalações Prediais e Comerciais em Baixa Tensão.
- Entrada de Energia em Instalações de Baixa Tensão (Comercial e Residencial): Disposições Gerais de Fornecimento em BT para algumas Concessionárias, Terminologia e Definições. Solicitação de Fornecimento, Preceitos Básicos para definição do tipo de atendimento e Projeto de Entrada de Serviço, como dimensionar a Demanda de Entrada.
- Instalações Elétricas Prediais (Comercial e Residencial): Símbolos Utilizados, Cargas dos Pontos de Utilização, Previsão de Carga de Iluminação e Pontos de Tomadas (Gerais e Especiais), Divisão das Instalações em circuitos, Dispositivos de Comando dos Circuitos, Linhas Elétricas, Dimensionamento dos Condutores por Capacidade de Corrente e Queda de Tensão Admissível, Fator de Demanda, Fator de Diversidade, Eletrodutos e demais acessórios; Noções de Instalações Telefônica em Edifícios.
- Prática de Projeto de Instalações Prediais e Telefônicas.
- Luminotécnica Básica; Fontes Básicas de Luz utilizadas no Mercado, Diferenças Básicas entre as Fontes de Luz (Funções dos Materiais, Princípio de Funcionamento Físico, Aplicações), Espectro de Luz das



Lâmpadas em comparação com a Fonte Natural de Luz. Funções e Tipos de Luminárias para uso Interno e Externo. Destaque especial para LEDs de Potência.

6. Norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1: 2013: Iluminação de Ambientes de Trabalho, Parte 1 (Interior).
7. Projetos de Iluminação de Interiores de Áreas Comerciais e Industriais (Método dos Lúmens).
8. Conhecimentos Básicos sobre Luxímetros e Prática de Luxímetros em Ambientes Internos e Externos.
9. Circuitos Elétricos para Instalação de Lâmpadas para uso Interno e Externo. Funções dos Equipamentos Auxiliares de cada circuito. Destaque especial para circuitos com LEDs de Potência e o equipamento auxiliar DRIVER.
10. Norma ABNT NBR 5101:2012: Iluminação Pública – Procedimento.
11. Projetos de Iluminação Pública (Ruas, Avenidas, Praças, Parques e Jardins Públicos) e Áreas Externas.
12. Conceitos e cálculo dos disjuntores de sobrecarga e curto-circuito, em instalações residenciais e comerciais em Baixa Tensão.

AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS

1. Desenvolvimento de tecnologias para auxílio de educação em engenharia.
2. Construção e manutenção de sites, banco de dados e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI.
3. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.
4. 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

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





UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – DCEXT – ELETROTÉCNICA 2	OBRIGATÓRIA (x) ELETIVA ()	
CÓDIGO DA DISCIPLINA – ETT2		
CARGA HORÁRIA TOTAL: 60 h	TEÓRICA: 45 h	PRÁTICA: 15 h - Prática Laboratorial
PRÉ-REQUISITO(S): Eletrotécnica 1		
CO-REQUISITO(S):		
<p>PÚBLICO ALVO – Profissionais da área de energia elétrica e de instalações em geral, que desejem adquirir novos conhecimentos no desenvolvimento de projetos de instalações elétricas industriais e requisitos regulatórios. 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.</p>		
<p>OBJETIVOS Desenvolvimento de competências para elaboração de projeto de instalações elétricas, em especial instalações industriais, atendendo aos requisitos técnicos e normativos relevantes.</p>		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar o planejamento para elaboração do projeto elétrico de instalações industriais. 2. Compreender os procedimentos recomendados para determinação das cargas e levantamento da demanda de potência da instalação. 3. Realizar o dimensionamento técnico dos condutores e condutos. 4. Conhecer o conceito de fator de potência e calcular sua correção quando necessário. 5. Elaborar o dimensionamento dos dispositivos de proteção para circuitos elétricos de baixa e média tensão. 6. Conhecer os métodos de aterramento de instalações elétricas industriais. 7. Subestações para instalações elétricas industriais. 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar os principais elementos para elaboração de projetos de instalações elétricas. • Conhecer os principais aspectos regulatórios e normativos pertinentes. • Entender o encadeamento do processo produtivo e a inserção da indústria no sistema elétrico. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levantamento das características das cargas e processos produtivos. • Divisão da carga em blocos (iluminação e cargas motrizes). • Quantificar e alocar os quadros elétricos. • Calcular a demanda prevista considerando a utilização dos fatores de projeto. • Dimensionar a(s) unidade(s) de transformação. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os tipos de linhas elétricas e as características dos condutores e condutos elétricos em média e baixa tensão. • Dimensionar os condutores elétricos com base nos critérios definidos na NBR 5410:2004 e NBR 14039:2005. • Conhecer a influência das componentes harmônicas no dimensionamento de condutores.



8. Compreender os esquemas de comandos elétricos para partida de motores.

COMPETÊNCIA 4

- Entender os problemas decorrentes do baixo fator de potência na instalação.
- Conhecer os aspectos regulatórios e normativos referentes ao fator de potência mínimo.
- Analisar os principais métodos utilizados para a correção do fator de potência.

COMPETÊNCIA 5

- Conhecer os principais dispositivos de proteção utilizados em circuitos de baixa tensão em instalações industriais.
- Calcular as correntes de curto-circuito previstas nos diversos pontos da instalação industrial.
- Selecionar e ajustar os dispositivos de proteção dos circuitos terminais, de distribuição e da entrada principal da instalação.

COMPETÊNCIA 6

- Conhecer a função dos diferentes tipos de aterramento.
- Entender os principais métodos de medição da resistividade do solo.
- Calcular os componentes da malha de aterramento.

COMPETÊNCIA 7

- Aplicar as definições normatizadas pela concessionária de energia.
- Dimensionar os dispositivos internos à subestação (medição, comando, controle e proteção).
- Elaborar o layout da subestação.

COMPETÊNCIA 8

- Conhecer os dispositivos utilizados no comando e controle de motores elétricos.
- Conhecer as formas de ligação dos motores elétricos de indução (trifásicos e monofásicos).
- Conhecer os principais esquemas de partida de motores elétricos.
- Elaborar esquemas elétricos para aplicações específicas.
- Aplicar dispositivos “soft-starters”, inversores de frequência e CLP.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Concepção do projeto: Divisão da carga em blocos, alocação dos quadros de distribuição, localização da subestação.
2. Apresentação das principais normas utilizadas (Ex: NBR 5410:2004).
3. Previsão de demanda e utilização dos fatores de projeto. Formação da curva de carga. Elaboração do diagrama unifilar da instalação elétrica.
4. Divisão de circuitos elétricos e simbologia.
5. Critérios para dimensionamento de condutores elétricos: Seção mínima, ampacidade, queda de tensão, sobrecarga e curto-circuito.
6. Dimensionamento de Condutos elétricos.
7. Fator de potência e correção de fator de potência.
8. Dimensionamento da proteção: Cálculo simplificado de curto-circuito e dimensionamento dos dispositivos de proteção.



9. Aterramento elétrico industrial.
10. Subestações industriais.
11. Motores elétricos de indução (MI): Funcionamento e ligações.
12. Comandos elétricos e partida de MI: Partida direta e com reversão, partida estrela-triângulo, partida chave compensadora e partida série-paralelo.
13. Aplicação de soft-starters, inversores de frequência e controladores lógico programáveis (CLP).

AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS

1. Desenvolvimento de tecnologias para auxílio de educação em engenharia.
2. Construção e manutenção de sites, banco de dados e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI.
3. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.
4. 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.



BIBLIOGRÁFICAS 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. NBR 5410:2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTAR

1. MOREIRA, V. A. Iluminação Elétrica. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.
2. MARDEGAN, Cláudio S. Proteção e Seletividade em Sistemas Elétricos Industriais. 1ª ed. São Paulo. Atitude Editorial, 2012.
3. NBR 14039:2005 – Instalações Elétricas de Média Tensão



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – FCKT		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis		
CO-REQUISITO(S): Fundamentos do Eletromagnetismo		
EMENTA Definições de grandezas elétricas. Circuitos CC em série e paralelo. Energia e potência. Noções sobre indução eletromagnética. Corrente e tensões senoidais. Impedância complexa e diagramas fasoriais. Potência e fator de potência. Sistemas trifásicos.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/ SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ter conhecimento dos conceitos e definições das principais grandezas elétricas. 2. Conhecer técnicas simples para a resolução de Circuitos de Corrente Contínua. 3. Ser capaz resolver Circuitos de Corrente Contínua em Série, Paralelo e Misto, com uma única Fonte de Alimentação. 4. Ser capaz de resolver Circuitos de Corrente Contínua com várias Fontes de Alimentação. 5. Conhecer os Princípios Básicos de Indução Eletromagnética. 6. Compreender como obter Tensões e Correntes Alternadas Senoidais. 7. Conhecer as grandezas associadas aos Circuitos de Corrente Alternada Senoidais. 8. Ser capaz de resolver Circuitos Monofásicos Série, Paralelos e 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber os conceitos sobre Eletricidade Estática; • Saber os conceitos de tensão, corrente e resistência. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Associar resistências; • Utilizar corretamente as leis de Kirchhoff. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver circuitos CC em série; • Resolver circuitos CC em paralelo; • Resolver circuitos CC mistos. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar corretamente o teorema da superposição; • Utilizar corretamente o método das correntes de malha. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar corretamente as leis de Faraday e Lenz. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender, corretamente, como as tensões podem ser induzidas num sistema elétrico. <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender o que são valores médios e eficazes; • Entender o que são reatâncias; • Entender o que são impedâncias. <p>COMPETÊNCIA 8</p>



	<p>Mistos de Corrente Alternada.</p> <p>9. Entender o que é Fator de Potência, sua importância e possibilidades de correção.</p> <p>10. Compreender como obter um Sistema Trifásico de Tensões Alternadas Senoidais.</p> <p>11. Conhecer os Tipos de Conexão de um Sistema.</p> <p>12. Ser capaz de resolver Circuitos Básicos e Simples com a Conexão de Cargas em Estrela e Triângulo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Operar, corretamente, fasores; • Utilizar corretamente as técnicas para a resolução de circuitos; • Esboçar, corretamente, diagramas fasoriais; • Diferenciar os tipos de potência em CA. <p>COMPETÊNCIA 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular corretamente o fator de potência; • Calcular corretamente a potência de bancos de capacitores para correção. <p>COMPETÊNCIA 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender os fenômenos magnéticos durante a interação entre campos magnéticos e condutores quando em movimento relativo. <p>COMPETÊNCIA 11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir sistemas equilibrados dos desequilibrados; • Distinguir as diferenças entre as conexões triângulo e estrela, no que diz respeito às tensões e correntes. <p>COMPETÊNCIA 12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver circuitos simples com cargas conectadas em triângulo; • Resolver circuitos simples com cargas conectadas em estrela.
--	--	--

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Revisão sobre as principais Grandezas Elétricas.
2. Associação de Resistências.
3. Leis de Kirchhoff.
4. Potência e Energia.
5. Lei de Faraday e Lei de Lenz.
6. Corrente Alternada: Valor Médio, Valor Eficaz, Reatância e Impedância.
7. Circuitos CA Monofásicos em Série e Paralelo.
8. Diagrama Fasorial.
9. Potência em CA – Fator de Potência.
10. Sistemas Trifásicos Equilibrados e Desequilibrados – Conexões.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Silva Filho, Matheus Teodoro da, Fundamentos de Eletricidade, Rio de Janeiro, LTC, 1ª ed., 2007.
2. Waygood, Adrian, Uma Introdução à Ciência Elétrica, tradução: Glaucio L. Siqueira, Rio de Janeiro, LTC, 1ª ed., 2017.
3. Edminister, Joseph A., Circuitos Elétricos, tradução: Sebastião Carlos Feital, revisão e adaptação: Antonio Pertence Junior, São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2ª ed., 1991.
4. Markus, Otávio, Circuitos Elétricos: Corrente Contínua e Corrente Alternada, São Paulo, Érica, 9ª ed., 2001.



BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Fowler, Richard, Fundamentos de Eletricidade: Corrente Contínua e Magnetismo, tradução: Rafael Silva Alipio, Porto Alegre, AMGH, 7ª ed., 2013.
2. Fowler, Richard, Fundamentos de Eletricidade: Corrente Alternada e Instrumentos de Medição, tradução: Rafael Silva Alipio, Porto Alegre, AMGH, 7ª ed., 2013.
3. Alexander, C. K. & Sadiku, M. N. O.; Fundamentos de Circuitos Elétricos, 5ª. Edição, McGrawHill Education, 2013.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA –MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – MCEE		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
EMENTA Estrutura da indústria de energia elétrica. Competição e escolha na indústria. Evoluções recentes da indústria de energia elétrica no mundo. Legislação brasileira (constituição, principais leis e decretos que definem a estrutura da indústria de eletricidade no Brasil). Modelo do setor elétrico brasileiro. Eficiência econômica (economia aplicada a energia elétrica: monopólio e mercados competitivos). Regulação técnica e econômica da indústria de energia elétrica brasileira (principais regulamentações da Aneel) Análise Crítica e propositiva do mercado brasileiro).		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender e saber analisar os modelos estruturais da indústria de energia elétrica no que se refere a competição e escolha. 2. Compreender as evoluções recentes da indústria de energia elétrica no mundo. 3. Assimilar as principais características da Legislação que estabelece o modelo do mercado de energia elétrica do Brasil. 4. Compreender e saber analisar os aspectos econômicos fundamentais para a eficiência na indústria de energia elétrica. 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Analisar os modelos estruturais da indústria de energia elétrica no que se refere a competição e escolha; • Entender como a competição é possível nos segmentos de geração e comercialização, enquanto os segmentos de transmissão e distribuição continuam monopólios naturais regulados no atual estágio de desenvolvimento tecnológico. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as tendências atuais de evolução na indústria de energia elétrica. • Saber analisar a tendência de evolução do mercado brasileiro de eletricidade. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a legislação que estabeleceu o modelo do mercado brasileiro de energia elétrica o problema do controle ótimo; • Compreender a regulação da indústria de energia elétrica; • Entender o papel do arcabouço institucional e das instituições que fazem parte do mesmo. (CNPE, CMSE, MME, EPE, NOS, ANEEL e CCEE. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • Entender o papel dos agentes econômicos que atuam na indústria de energia elétrica; • Entender o planejamento da expansão e operação da geração.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrutura da indústria de energia elétrica. Modelos estruturais básicos no que se refere à competição e escolha: Monopólio, agencia compradora, competição no atacado, competição no varejo. Eficiência econômica. Economia aplicada a indústria de energia elétrica (monopólio e mercados competitivos). 2. Comparação entre os modelos. Reestruturação e privatização. 3. Evoluções recentes na estrutura da indústria de energia elétrica no mundo 4. Legislação do Modelo do setor elétrico brasileiro. Modelos antecessores: modelo estatal e as reformas dos anos 90. Atual modelo do setor elétrico. CNPE, CMSE, MME, EPE, NOS, ANEEL e CCEE. Ambiente regulado e ambiente livre. 		



5. Agentes econômicos de geração, transmissão, distribuição e comercialização. Planejamento e operação do sistema. Fundamentos da expansão da geração. Serviços ancilares.
6. Regulação da indústria de energia elétrica.
7. Análise crítica e propositiva do modelo do setor elétrico brasileiro.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Luiz Alberto Blanche, Rodrigo Castro, Direito da Energia: Economia, Regulação e Sustentabilidade, Juruá Editora, 2015
2. Eduardo Nery, Mercados e Regulação de Energia Elétrica, Editora Interciência, 2012
3. Ary Pinto Ribeiro Filho, Prováveis Características Básicas da Indústria de Energia Elétrica no Novo Cenário Institucional: O Caso do Sistema Interligado do Norte-Nordeste do Brasil, Dissertação de Mestrado em Administração, UFPE, 1997
4. Maurício Tolmasquim, Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro, Saraiva, 2ª ed., 2015.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Constituição Federal. Principais Leis que definem o Mercado Brasileiro de Eletricidade.
2. Sally Hunt, Graham Shuttleworth, Competition and Choice in Electricity, Jonh Wiley & sons, 2002.
3. Sally Hunt, Making Competition Work in Electricity, Jonh Wiley & Sons, 2013.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – QLEE		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): ELETRÔNICA ANALÓGICA		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Classificação de Distúrbios em Sistemas Elétricos. Variações e Flutuações de Tensão. Flicker. Harmônicos em Sistemas Elétricos. Indicadores e Medição da Qualidade da Energia. Normalização nacional e internacional.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)	COMPETÊNCIA (S) 1. Caracterizar os distúrbios em sistemas de energia elétrica; 2. Coordenar ações para a caracterização, a determinação, o aprimoramento, o monitoramento e a manutenção da qualidade da energia; 3. Avaliar e projetar soluções para a melhoria da qualidade de energia elétrica; 4. Desenvolver modelos e procedimentos de análise para estudos de qualidade da energia.;	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os principais conceitos sobre qualidade da energia elétrica. • Compreender as principais definições e termos técnicos relacionados a qualidade de energias. • Identificar as características dos distúrbios nos sistemas elétricos. • Avaliar a qualidade da tensão do sistema elétrico COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar as interrupções e variações de tensão. • Classificar os distúrbios presentes no sistema elétrico. • Avaliar o impacto da qualidade de energia em equipamentos e processos. • Conhecer a sensibilidade de equipamentos industriais a qualidade de energia elétrica. • Identificar as soluções técnicas do ponto de vista do usuário e do fornecedor. • Conhecer os principais indicadores de Qualidade do Serviço de Energia. • Calcular os índices de qualidade de energia elétrica. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Descrever o efeito da cintilação luminosa. • Conhecer as principais fontes de flicker. • Compreender as principais formas de medição de flicker • Conhecer os principais indicadores relacionados a flicker. • Identificar formas de mitigar o efeito do flicker COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as principais causas dos desequilíbrios de tensão. • Conhecer os efeitos dos desequilíbrios de tensão em equipamentos. • Identificar formas de mitigar os efeitos dos desequilíbrios de tensão



COMPETÊNCIA 5

- Conhecer os principais conceitos sobre harmônicos
- Identificar as principais fontes de harmônicos.
- Avaliar os efeitos de harmônicos em sistemas elétricos.
- Calcular harmônicos e projetar filtros de potência.
- Avaliar a penetração harmônica em sistemas elétricos.

COMPETÊNCIA 6

- Conhecer quais as principais normas nacionais e internacionais referentes a qualidade de energia elétrica
- Comparar os requisitos das normas nacionais e internacionais

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Definições básicas
2. Classificação dos distúrbios
3. Variações de tensão e interrupções
4. Flutuações de Tensão
5. Harmônicos em sistemas elétricos
6. Normalização em qualidade da energia

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Ruth Leão. "Harmônicos em Sistemas Elétricos". Elsevier Editora, 2014
2. R.C. Dugan, M.F. McGranaghan, Surya Santoso & H.W. Beaty, Electrical Power Systems Quality, McGraw-Hill, 2nd Edition, 2002
3. J. Arrillaga & N.R. Watson, Power Systems Harmonics, Wiley, 2003
4. M.H.J. Bollen, Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions, IEEE Press, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Varios Autores. "Electrical Power Systems Quality". Mcgraw-Hill, 2012
2. ANEEL. Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST - Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica
3. ONS. "Submódulo 2.8 - Gerenciamento dos indicadores de desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira, e de seus componentes"
4. ONS. "Submódulo 25.6 - Indicadores de qualidade de energia elétrica – frequência e tensão"

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO



DISCIPLINA – PROTEÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS

CÓDIGO DA DISCIPLINA – PROT

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h (45 h TEÓRICAS E 15 h PRÁTICAS)

PRÉ-REQUISITO(S): Análise de Sistemas de Potência 2

CO-REQUISITO(S):

EMENTA

Teoria da Proteção de Sistemas Elétricos de Potência; Tecnologias de Relés de Proteção e Funções de Proteção de Sobrecorrente, Distância e Diferencial; Transformadores de Corrente (TC) e de Potencial (TP e TPC) aplicados à Proteção de Sistemas Elétricos; Graduação da Proteção de Alimentadores e Linhas de Transmissão; Graduação da Proteção de Transformadores e Reatores de Aterramento; Graduação da Proteção de Geradores, Bancos de Capacitores e Reatores; Graduação da Proteção de Barramentos.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

COMPETÊNCIA (S)

HABILIDADES

1. Compreender a teoria (conceitos e definições) fundamental da proteção;
2. Assimilar as principais características e princípios de funcionamentos das tecnologias eletromecânica e estática/estado sólido
3. Conhecer as particularidades dos transformadores de instrumentos (TC, TP/TPC) aplicados à proteção de sistemas elétricos.
4. Empregar as funções de proteção de sobrecorrente, distância e diferencial na graduação dos sistemas de proteção de alimentadores e linhas de transmissão;
5. Empregar as funções de proteção de sobrecorrente e diferencial na graduação dos sistemas de proteção de transformadores e

COMPETÊNCIA 1

- Identificar os tipos de sistemas de proteção.
- Perceber o relé de proteção como um dispositivo comparador e temporizador.
- Compreender os princípios fundamentais da proteção de sistemas elétricos.
- Identificar as zonas de proteção (restrita ou irrestrita) de um relé.
- Especificar os elementos de um sistema de proteção: transformadores de instrumento, relé, fonte de alimentação e disjuntor.
- Saber classificar sistemas de proteção quanto à prioridade de atuação (proteções primária, de retaguarda, duplicada, de retaguarda local e de retaguarda remota).

COMPETÊNCIA 2

- Compreender o princípio de funcionamento, partes constituintes e grandezas de operação dos relés eletromecânicos e relés estáticos;
- Entender como os relés eletromecânicos e estáticos implementam as funções de sobrecorrente, distância e diferencial.

COMPETÊNCIA 3

- Compreender o princípio de operação dos transformadores de corrente (TC) e potencial/potencial capacitivo (TP/TPC).
- Entender o fenômeno e a problemática da saturação dos TCs.
- Compreender a influência da posição dos TCs na definição de zonas de proteção.
- Entender o conceito de polaridade de TCs e a problemática de sua inversão inadvertida.
- Interpretar os dados de placa e relatório de ensaios de TC e TP/TPC.
- Entender a aplicabilidade de seus tipos de enrolamentos (X, Y e Z) quanto à resposta transitória.
- Selecionar relações de transformação de corrente (RTC) segundo a suportabilidade às correntes de curto-circuito e de regime permanente.
- Especificar TCs e TP/TPCs para compra.

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA

EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS
DE POTÊNCIANÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
(OBRIGATÓRIA)

	<p>reatores/trafos de aterramento;</p> <p>6. Assimilar os princípios de Graduação da Proteção de Geradores, Bancos de Capacitores e Reatores.</p> <p>7. Assimilar os princípios de graduação de proteções de barramentos;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar e saber aplicar em projetos de sistemas de proteção e automação os padrões do IEEEE e CIGRÈ que tratam da seleção e teste de TCs e TP/TPCs. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar e definir ajustes que garantam atendimento aos princípios fundamentais da proteção, entre os relés de sobrecorrente de fase/neutro de alimentadores/LT e das proteções circunvizinhas. • Entender o conceito de impedância aparente e como esta é influenciada pela impedância de sequência zero do alimentador/LT, pelas impedâncias de mútuas e pelo efeito infeed. • Analisar e definir ajustes que garantam atendimento aos princípios fundamentais da proteção, entre relés de distância de fase/neutro de alimentadores/LT vizinhas. • Entender os esquemas de teleproteção e religamento automático e a interação destes com a proteção de distância. • Compreender o fenômeno da oscilação de potência e sua influência na proteção de distância. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar e definir ajustes que garantam atendimento aos princípios fundamentais da proteção, entre os relés de sobrecorrente de fase/neutro dos transformadores de potência e das proteções circunvizinhas. • Analisar e definir ajustes que garantam atendimento aos princípios fundamentais da proteção, entre relés de sobrecorrente de fase/neutro dos reatores de aterramento/trafos de terra (TT) e das proteções circunvizinhas. • Analisar e definir ajustes que garantam atendimento aos princípios fundamentais da proteção em relés diferenciais de transformadores de potência. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar e definir ajustes que garantam atendimento aos princípios fundamentais da proteção, entre os relés eletromecânicos e estáticos de sobrecorrente de fase/neutro dos geradores, banco de capacitores e reatores e das proteções circunvizinhas. • Analisar e definir ajustes que garantam atendimento aos princípios fundamentais da proteção em relés diferenciais de geradores, banco de capacitores e reatores. • Analisar funções de proteção de desbalanço de neutro para as diversas configurações de bancos de capacitores e reatores, assim como funções de proteção especiais (sequência negativa e impedância) de geradores. <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar e definir ajustes que garantam atendimento aos princípios fundamentais da proteção em relés diferenciais de barramentos (barra principal e transferência, barra dupla quatro chaves e disjuntor e meio). • Analisar funções especiais de proteção de barramentos: <i>check-zone</i>, <i>dead-zone</i>, etc.
--	---	---

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Teoria da Proteção de Sistemas Elétricos de Potência
2. Tecnologias de Relés de Proteção e Funções de Proteção de Sobrecorrente, Distância e Diferencial
3. Transformadores de Corrente e de Potencial aplicados à Proteção de Sistemas Elétricos
4. Graduação da Proteção de Alimentadores e Linhas de Transmissão



5. Graduação da Proteção de Transformadores e Reatores de Aterramento

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Kindermann, G., "Proteção de Sistemas Elétricos de Potência – Volume 1", 3Ed, 2012, LabPlan/EEL/UFSC.
2. Kindermann, G., "Proteção de Sistemas Elétricos de Potência – Volume 2", 2Ed, 2014, LabPlan/EEL/UFSC
3. Norma IEC-61850
4. Procedimentos de Rede do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Blackburn, J. L., "Protective Relaying: Principles and Applications", 3rd Edition, 2006, CRC Press.
2. Elmore, W. "Protective Relaying Theory and Applications", 2nd Edition, 2003, Ed. Marcel Dekker, Inc.
3. Phadke, A. G., "Power System Relaying", 3rd Edition, 2008, Ed. Research Studies Press Limited.
4. Anderson, P., "Power System Protection", 1999, Ed. Wiley.
5. Ziegler, G., "Numerical Differential Protection: Principles and Applications", 2005, SIEMENS.
6. Ziegler, G., "Numerical Distance Protection", 2006, Ed. Publicis Corporate Publishing.
7. IEEE, "IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems", IEEE Std 242-2001
8. IEEE, "IEEE Recommended Practice for Calculating Short-Circuit Currents in Industrial and Commercial Power Systems", IEEE Std 551-2006
9. IEEE, "IEEE Guide for the Application of Current Transformers Used for Protective Relaying Purposes", IEEE Std C37.110-2007



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – AUSE		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h (45 h TEÓRICAS E 15 h PRÁTICAS)		
PRÉ-REQUISITO(S): Análise de Sistemas de Potência 1		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IEDs), Técnicas de Proteção, Controle e Automação (PAC) de Subestações de Média e Alta Tensão; Requisitos Mínimo para Sistemas de PAC de Instalações da Rede Básica do Sistema Interligado Nacional (SIN); Estudo das Principais Lógicas de Automação e Controle de Subestações; Paradigma da Norma IEC-61850; Tópicos Avançados sobre Automação e Controle de Sistemas Elétricos.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender a importância do controle e da supervisão de sistemas elétricos no contexto dos SPCS (Sistemas de Proteção, Controle e Supervisão) de sistemas de proteção e controle no contexto do Sistema Interligado Nacional (SIN) o tratamento dado ao 2. Empregar Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IEDs): Técnicas Modernas de Proteção e Automação de Subestações. 3. Compreender as Principais Lógicas de Automação e Controle de Subestações. 4. Entender o Paradigma da Norma IEC-61850 na Automação de Sistemas Elétricos 5. Tópicos Avançados sobre 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as exigências do ONS definidas nos Procedimentos de Rede (PR) referente aos requisitos técnicos mínimos para os sistemas de proteção de instalações da rede básica (Submódulo 2.6), além das proteções de caráter sistêmico (Submódulo 11.7) e esquemas especiais de proteção (Submódulo 11.4). <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender o que é um relés digital/numérico/microprocessado e como se dá o processamento digital de sinais que leva ao cálculo dos fasores corrente e/ou tensão dos sinais monitorados pelos TCs e TP/TPCs. • Compreender o conceito de multifuncionalidade e como surgem os dispositivos eletrônicos inteligentes (IEDs). • Saber configurar e parametrizar IEDs para a proteção e controle de alimentadores/linhas de transmissão, transformadores de potência, reatores de aterramento/transformadores de aterramento, geradores, bancos de capacitores e reatores, inclusive considerando as funções de proteção modernas, exclusivas de relés microprocessados. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender e saber programar em IEDs as lógicas de consistência de fechamento/abertura • Compreender e saber programar em IEDs as lógicas de intertravamento de chaves seccionadoras e disjuntores. • Compreender e saber programar em IEDs a lógica de transferência de disparo de proteção. • Compreender e saber programar em IEDs o esquema de falha de disjuntor. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a estrutura da norma IEC-61850 e sua potencialidade na automação de sistemas elétricos. • Entender a hierarquia lógica (estação, vão e processo), o conceito de interoperabilidade e modelagem de dados. • Conhecer os protocolos GOOSE e <i>Sampled Values</i>.



	Automação de Sistemas Elétricos.	COMPETÊNCIA 5 <ul style="list-style-type: none"> • Ter noções de automação da geração. • Ter noções de automação da distribuição. • Ter noção de <i>smartgrids</i>.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO <ol style="list-style-type: none"> 1. Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IEDs); 2. Técnicas de Proteção, Controle e Automação (PAC) de Subestações de Média e Alta Tensão; 3. Requisitos Mínimo para Sistemas de PAC de Instalações da Rede Básica do Sistema Interligado Nacional (SIN); 4. Estudo das Principais Lógicas de Automação e Controle de Subestações; 5. Paradigma da Norma IEC-61850; 6. Tópicos Avançados sobre Automação e Controle de Sistemas Elétricos. 		
BIBLIOGRAFIA BÁSICA <ol style="list-style-type: none"> 1. Selinc, Tutorial de Diagramas Lógicos de Esquemas de Proteção e Controle, SELINC, 3ª Ed., 2017 2. Procedimentos de Rede do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. 3. Norma IEC-61850 4. Phadke , A. G., “Power System Relaying”, 3rd Edition, 2008, Ed. Research Studies Press Limited. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR <ol style="list-style-type: none"> 1. *Ferrer, H. J. A.; Schweitzer III, E. O., Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems, Quality Books, Inc., 2010 2. Anderson, P., “Power System Protection”, 1999, Ed. Wiley. 3. Blackburn, J. L., “Protective Relaying: Principles and Applications”, 3rd Edition, 2006, CRC Press. 4. Ziegler, G., “Numerical Differential Protection: Principles and Applications”, 2005, SIEMENS. 5. Ziegler, G., “Numerical Distance Protection”, 2006, Ed. Publicis Corporate Publishing. 6. Elmore, W. “Protective Relaying Theory and Applications”, 2nd Edition, 2003, Ed. Marcel Dekker, Inc. 		



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – MÁQUINAS ELÉTRICAS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – MQEL		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h (45 h TEÓRICAS E 15 h PRÁTICAS)		
PRÉ-REQUISITO(S): Conversão Eletromecânica de Energia		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA: Máquina de Corrente Contínua (MCC), Máquina de Indução (MI), Máquina Síncrona (MS).		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender a máquina de corrente contínua (MCC) em 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. 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender o princípio de funcionamento da a máquina linear rudimentar de corrente contínua (CC) e aspectos construtivos mecânicos e elétricos da MCC. • 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. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender os fundamentos eletromagnéticos da MI, entendendo a produção de força 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 e L. • 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 (<i>full-converter</i>) e duplamente alimentada (DFIG – <i>doubly fed induction generator</i>).



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.
- 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.
- Entender e realizar os ensaios da MS em aberto e em curto-circuito para levantamento dos parâmetros.
- Compreender o funcionamento e operação da MS do tipo ímã permanente operando como aerogerador na configurações conversor pleno (*full-converter*).

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

1. Ong, C. M., "Dynamic Simulation of Electric Machinery Using Matlab/Simulink", Prentice Hall PTR, USA, 1998
2. DEL TORO, V. Del – "Fundamentos de Máquinas Elétricas", Livros Técnicos e Científicos Ed. RJ/Brasil, 1999
3. SEN, P.C.; "Principles of Electric Machines and Power Electronics", 2nd ed. New York, John Wiley & Sons, 1997



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – ACIONAMENTOS ELÉTRICOS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – ACEL		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Máquinas Elétricas, Eletrônica de Potência 1		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Introdução ao acionamento elétrico; Acionamento de motores de corrente contínua; Acionamento de motores de corrente alternada; Aplicações de acionamentos elétricos em fontes alternativas.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)	COMPETÊNCIAS 1. Compreender o funcionamento de sistemas de acionamento elétrico. 2. Compreender as técnicas de acionamento de motores de corrente contínua. 3. Compreender as técnicas de acionamento de motores de corrente alternada. 4. Conhecer as aplicações de acionamentos elétricos em fontes alternativas.	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> Entender os elementos constituintes de um sistema de acionamento elétrico Identificar e saber empregar os diversos tipos de carga mecânica e suas características torque <i>versus</i> velocidade, Saber modelar cargas mecânicas e os sistemas de transmissão e conversão de movimento associados. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> Analisar o comportamento dinâmico do motor de corrente contínua Identificar e selecionar topologias de conversores estáticos para aplicação no acionamentos de motores de corrente contínua. Compreender a estratégia de modulação por largura de pulso (PWM) e aplicá-la ao 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 <ul style="list-style-type: none"> Analisar o comportamento dinâmico do motor trifásico de indução e do motor trifásico síncrono a imã permanente nos referenciais de Clarke e Park. Compreender a aplicação do conversor tipo fonte de tensão (VSC) configurado em back-to-back no acionamentos de motores trifásicos de indução e motores trifásicos síncronos a imã 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 <ul style="list-style-type: none"> 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

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

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Bim, E., "Máquinas Elétricas e Acionamento", 3Ed, Ed. Campus, 2014
2. Uman, S. D., "Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley", 7 Ed., McGraw-Hill, 2014
3. Chapman, S. J., "Fundamentos de Máquinas Elétricas", 5 Ed., McGraw-Hill, 2013
4. Jordão, R. G., "Máquinas Síncronas", 2 Ed., LTC, 2013

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Mohan, N., "Advanced Electric Drives: Analysis, Control, and Modeling Using MATLAB / Simulink", 1Ed, Ed. Wiley, 2014
2. Krause, P., "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems", 3Ed, Ed. Wiley, 2013
3. Lipo, T. A., Novotny, D. W., "Vector Control and Dynamics of AC Drives", Clarendon Press, 1996.
4. Mohan, N., "Power Electronics: Converters, Applications and Design", 3Ed, Ed. Wiley, 2002
5. Ong, C. M., "Dynamic Simulation of Electric Machinery Using Matlab/Simulink", Prentice Hall PTR, USA, 1998.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – PFEE		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS		
EMENTA Apresentação das normas ABNT sobre elaboração de trabalhos científicos; Identificação e legislação de plágio acadêmico; Edição de monografias e artigos científicos na linguagem LaTeX; Elaboração de plano de trabalho e revisão bibliográfica; Orientações sobre a escrita científica para monografias e artigos.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer as normas ABNT sobre elaboração de trabalhos científicos. 2. Identificar e conhecer a legislação brasileira sobre plágio acadêmico. 3. Editar monografias e artigos científicos na linguagem LaTeX. 4. Compreender a estrutura de plano de trabalho e de uma revisão bibliográfica. 5. Conhecer técnicas de escrita científica para monografias e artigos. 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as exigências das normas ABNT sobre elaboração de trabalhos científicos e aplicá-la na elaboração da monografia ou artigo científico resultante do projeto de engenharia elétrica. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o que é o plágio acadêmico e conhecer a sua legislação, para evitar incorrer no mesmo. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Entender a sintaxe da linguagem LaTeX e aplicar suas potencialidades na edição de monografias e artigos científicos. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • Saber elaborar um plano de trabalho e uma revisão bibliográfica com a qualidade requerida de um trabalhos acadêmico (monografia ou artigo científico). COMPETÊNCIA 5 <ul style="list-style-type: none"> • Saber aplicar técnicas de escrita científica na elaboração de monografias e artigos científicos.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação das normas ABNT sobre elaboração de trabalhos científicos. 2. Identificação e legislação de plágio acadêmico. 3. Edição de monografias e artigos científicos na linguagem LaTeX. 4. Elaboração de plano de trabalho e revisão bibliográfica. 5. Orientações sobre a escrita científica para monografias e artigos. 		
BIBLIOGRAFIA BÁSICA		



1. SEVERIN, A. J. Metodologia do trabalho científico. 1ª Ed., Cortez Editora, 2014.
2. ALVES, M. Como Escrever Teses e Monografias. 2ª Ed., EVMBR, 2006.
3. LAKATOS, E. M e MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 7ª Ed., Atlas, 2010.
4. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5ª Ed., Atlas, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

5. SAMPIERI, R. H. Metodologia de Pesquisa. 5ª Ed., Penso, 2013.
6. CRESWELL, J. W. Projeto de Pesquisa - Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto. 3ª Ed., Penso, 2010.
7. CASTRO, C. de M. Como Redigir e Apresentar Um Trabalho Científico. 1ª Ed., Pearson, 2011.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – DTEE		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Análise de Sistemas de Potência 2		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Sistemas de Distribuição. Alimentadores, Estruturas de Linhas e Redes de Distribuição e seus equipamentos		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer o Sistema Elétrico de Potência, seu planejamento e seus componentes. 2. Compreender as características dos sistemas de elétricos de distribuição. 3. Calcular as características elétricas dos condutores 4. Conhecer as estruturas de linhas e redes de distribuição 5. Conhecer os equipamentos de distribuição 6. Projetar uma rede de distribuição 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o sistema elétrico de potência • Entender o planejamento do sistema elétrico de distribuição • Conhecer e identificar os componentes do sistema elétrico de distribuição <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os níveis de tensão dos sistemas de distribuição e demais características • Entender os tipos e características dos consumidores • Conhecer e calcular os indicadores de qualidade de serviço • Prever carga • Conhecer os termos técnicos utilizados • Identificar localidades e zonas típicas de carga • Traçar curvas de demanda • Determinar o número de subestações • Conhecer os sistemas de distribuição radial anel e malha <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as características e os tipos de condutores • Saber os critérios de dimensionamento de condutores • Calcular os parâmetros elétricos • Conhecer o circuito equivalente de linha curta • Conhecer as relações de tensão e corrente;



		<p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os tipos e as estruturas de alta e baixa tensão • Conhecer os materiais de linhas e redes de distribuição • Conhecer o cálculo mecânico das estruturas de alta e baixa tensão; <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as características de chaves e elos fusíveis • Conhecer as características de seccionadora, de para-raios, disjuntores e religadores • Conhecer as características de transformadores de corrente, potencial e de força <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os critérios de projeto e levantamento de carga; • Plotar estruturas • Calcular centro de carga de transformadores; • Dimensionar estruturas de alta e baixa tensão; • Executar cálculo elétrico de alimentadores • Elaborar memorial descritivo
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos Gerais 2. Sistemas de Distribuição 3. Cálculo Elétrico de Alimentadores 4. Estruturas de Linhas e Redes de Distribuição 5. Equipamentos de Distribuição 6. Projeto de Rede de Distribuição de Energia Elétrica 		
<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. KAGAN, N.; BARIONI, C. C.; ROBBA, E. J. Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica, Edgard Blucher, São Paulo, 2005. 2. Cipoli, José Adolfo. Engenharia de Distribuição. 1. ed.. Qualitymark, 1993. 340p 3. MAMEDE Filho, João. Manual de Equipamentos Elétricos. Editora LTC. 4. Fucks, R. D. Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica, EDUFU, 3ª ed., Uberlândia, 2015. <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pinto, M. O. Energia Elétrica – Geração, Transmissão e Sistemas Interligados, LTC, 1ª ed., 2014 2. Planejamento de Sistemas de Distribuição – Vol 1 – Editora Campus – Eletrobrás 		



3. Aterramento e Proteção contra Sobretensões em Sistemas Aéreos de Distribuição, Coleção de Distribuição de Energia Elétrica – Vol 7 – Editora Universitária – Eletrobrás
4. Normas e Padrões de Distribuição de Concessionárias de Energia Elétrica
5. Souza, Benemar Alencar de . Apostila de Distribuição de Energia Elétrica. UFCG
6. Camargo, C. de B. Transmissão de Energia Elétrica: Aspectos Fundamentais, UFSC, 4ª ed, 2009
7. Zaneta Jr, L. C. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência, Editora Livraria da Física, 1ª ed., 2006
8. Grainger, J., Stevenson Jr, W. Power System Analysis, McGraw-Hill, 1ª ed, 1994

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



GNURadio, Packet Tracer.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Programação Orientada a objetos (POO)
2. Modelagem, simulação e gerenciamento do projeto
3. Análise de custo de algoritmos
4. Introdução à banco de dados
5. Ferramentas de simulação

AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS

1. Desenvolvimento de tecnologias para auxílio de educação em engenharia.
2. Construção e manutenção de sites, banco de dados e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI.
3. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.

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.

BIBLIOGRÁFICAS BÁSICA

1. ODOM, Wendell. Cisco CCENT/CCNA: ICND1 101-101: guia oficial de certificação. Rio de Janeiro: Alta Books, 2015. 880 p. ISBN 9788576089476.
2. PAQUET, Catherine. **Construindo Redes Cisco de acesso remoto**. São Paulo: Pearson Education, 2003. xxiv,590 p. ISBN 8534615039
3. LANGSAM, Y.; AUGENSTEIN, M.; TENENBAUM, A.M. Data structures using C and C++ (2nd ed). Englewood Cliffs, N.J Prentice Hall, 1996.
4. RAMALHO, Luciano. **Python Fluente: Programação Clara, Concisa e Eficaz (Português)**. Novatec Editora, 2015. ISBN-10: 857522462X

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ROSSON, M. B.; et al. Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2002. 448p.
2. SOLEM, Jan Erik. **Programming Computer Vision with Python: Tools and algorithms for analyzing images**. O'Reilly Media, 2012. ISBN-10: 1449316549
3. CHAPRA, Steven C. Métodos numéricos aplicados com MATLAB para engenheiros e cientistas. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 655 p. ISBN 8580551761
4. GANGER, Walter; HREBÍČEK, Jirí. Como resolver problemas em computação científica usando Maple e Matlab. São Paulo: E. Blücher, 1997
5. FOLEY, J. D.; et al. Computer graphics: principles and practice in C. 2nd ed. New York: Addison-Wesley, 1995. 1200p.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – MÁQUINAS PRIMÁRIAS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – MPRI		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Introdução a Fenômenos de Transporte		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Introdução ao estudo das Máquinas Primárias para geração de energia elétrica, incluindo as Máquinas Hidráulicas, Máquinas Térmicas e Turbinas Eólicas.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)	COMPETÊNCIA (S) 1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; 2. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; 3. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; 4. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; 5. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia; 6. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; 7. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none">Compreender os conceitos básicos das máquinas hidráulicas, máquinas térmicas e turbinas eólicas, bem como a sua interação com o meio ambiente. COMPETÊNCIAS 2 e 8 <ul style="list-style-type: none">Definir e analisar os parâmetros de importância utilizados na elaboração de projetos básicos de máquinas primárias para geração de energia elétrica. COMPETÊNCIAS 9 e 14 <ul style="list-style-type: none">Elaboração de modelos simples utilizando as equações de energia, com vistas à avaliação de projetos de máquinas primárias, incluindo as máquinas hidráulicas, máquinas térmicas e turbinas eólicas.



- | | | |
|--|---|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 8. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; 9. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; 10. Atuar em equipes multidisciplinares; 11. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; 12. Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; 13. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; 14. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. | |
|--|---|--|

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**1. Introdução ao Estudo das Máquinas Primárias**

- 1.1. Máquinas Primárias para geração de energia elétrica (hidráulica, térmica e eólica)
- 1.2. As formas de Energia Mecânica (térmica, cinética e potencial)
- 1.3. As Máquinas Primárias e o Meio Ambiente

2. A Máquina Hidráulica

- 2.1. Tipos de Turbinas Hidráulicas
- 2.2. Modelos de Centrais Hidrelétricas
- 2.3. Componentes de uma Central Hidrelétrica
- 2.4. Cálculo da Potência de uma Turbina Hidráulica

3. A Máquina Térmica

- 3.1. Variáveis Termodinâmicas
- 3.2. Propriedades dos Fluidos (água e ar)
- 3.3. Equação da conservação de energia (1ª Lei da Termodinâmica)



3.4. A 2ª Lei da Termodinâmica (definição da Eficiência Térmica)

3.5. Ciclos Térmicos (Ciclo Rankine e Ciclo Brayton)

4. A Turbina Eólica

4.1. Tipos de Aerogeradores

4.2. Componentes de um Aerogerador e Curva de Potência

4.3. Tratamento estatístico do Vento

4.4. A Equação de Bernoulli

4.5. Cálculo da produção de energia elétrica de um aerogerador

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Borgnakke, C., Sonntag, R. E., "Fundamentos de Termodinâmica", Série Van Wylen. Editora Blucher, 2018
2. Domínguez, U. J. S., "Máquinas Hidráulicas", Editora ECU, 2017
3. Pinto, M., "Fundamentos de Energia Eólica", Editora LTC, 2012
4. Martinho, F. G., "O Efeito Estufa e a Salvação do Planeta", Editora Biblioteca 24 horas, 2017

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Reis, L. B., "Geração de Energia Elétrica", 3ª Ed., Editora Manole, 2017
2. Borges Neto, M. R., Carvalho, P., "Geração de Energia Elétrica: Fundamentos", Editora Érica, 2012
3. Lopez, R. A., "Energia Eólica", Editora Artliber, 2012

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

CÓDIGO DA DISCIPLINA – FTAE

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

PRÉ-REQUISITO(S): ANÁLISE DE SISTEMAS DE POTÊNCIA 1

CO-REQUISITO(S):

EMENTA

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.



ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p style="text-align: center;">ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p style="text-align: center;">EIXO SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p style="text-align: center;">NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entendimento dos conceitos básicos associados às fontes alternativas de energia 2. Compreender o funcionamento das máquinas a combustão. 3. Compreender os princípios de conversão da energia nuclear e o funcionamento das Usinas Nucleares. 4. Compreender os princípios de conversão da energia das marés, das ondas e da energia térmica dos oceanos. 5. Compreender os princípios de conversão da energia eólica e solar, bem como o funcionamento dos parques de geração eólica e geração fotovoltaica. 	<p>HABILIDADES</p> <p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar conhecimento acerca das diversas possibilidades de aproveitamento energético na matriz nacional que não as predominantemente utilizadas; • Situar os marcos regulatórios relativos às fontes alternativas de energia. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar conhecimento sobre os ciclos de combustão de motores térmicos; • Projetar grupos geradores de emergência para instalações prediais e industriais. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar compreensão acerca dos princípios da conversão de energia nuclear; • Analisar os processos de fusão e fissão nuclear. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar o potencial de aproveitamento da energia das ondas, marés e da energia térmica dos oceanos; <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceito de energia e apresentação da atual matriz energética nacional: importância da energia e formas de conversão de energia; 2. Máquinas a combustão: Noções sobre os principais tipos de máquinas a combustão, ciclos de máquinas térmicas e funcionamento. 3. 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. 		



4. 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 marémotrizas. Novas perspectivas para centrais marémotrizas. Cercas de maré. Turbinas de maré. Atualidades.
5. 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.
6. 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.
7. Energia Solar: Formas de aproveitamento. Células foto-voltaicas. Aquecimento de água. Aquecimento de ambientes. Componentes. Aspectos técnicos e ambientais. Cenário Atual.
8. Energia Geotérmica: Formas de aproveitamento. Ciclos e componentes. Aspectos técnicos e ambientais. Centrais geotérmicas. Atualidades.
9. 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

1. REIS, L. B., "Geração de Energia Elétrica", 3ª Ed., Editora Manole, 2017
2. BORGES NETO, M. R., Carvalho, P., "Geração de Energia Elétrica: Fundamentos", Editora Érica, 2012
3. LOPEZ, R. A., "Energia Eólica", Editora Artliber, 2012

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – ELETRÔNICA ANALÓGICA

CÓDIGO DA DISCIPLINA – ELTA

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h TEÓRICAS

Pré-requisitos: Eletrônica 1, Circuitos Elétricos 2

CO-REQUISITOS:

EMENTA



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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<p>COMPETÊNCIA (S)</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 máquinas, sistemas de controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma; 	<p>HABILIDADES</p> <p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar o funcionamento de um amplificador operacional. • Abordar as características dos amplificadores ideais e suas configurações, realizando comparações com os dispositivos reais utilizados em circuitos eletrônicos em geral. • Estudar o funcionamento de configurações especiais com amplificadores operações que são utilizadas em sistemas de instrumentação; • Analisar as imperfeições dos amplificadores operações e sua operação com grandes sinais; • Analisar e especificar amplificadores operacionais a partir das suas folhas de dados; <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar a malha de controle para circuitos osciladores e multivibradores; • Projetar e especificar sistemas geradores de sinais e formatadores de pulso de propósito geral; • Projetar circuitos conversores de dados, abordado suas aplicações em sistemas de medição, controle e automação; • Projetar e especificar sistemas de filtros ativos utilizando amplificadores operacionais e 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/Analogico
- 2.3 – Circuitos conversores Analogico/Digital

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

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

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – ELETRONICA DIGITAL		
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 estados e contadores; Famílias lógicas e suas características. Todo os temas serão contextualizados com outras disciplinas, bem como aplicações clássicas e atuais;		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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 máquinas, sistemas de controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma; 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abordar o uso de circuitos digitais combinacionais e sequenciais em aplicações diversas; • 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. A 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.A
9. Flip-Flops, Registradores Contadores. Latch com portas Nor; Latch com portas Nand; A chave sem trepidação (debounce); Latches controlados; 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 modulo 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

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

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA ANALÓGICA E DIGITAL		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – LBED		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 h PRÁTICAS		
Pré-requisito: Eletrônica Analógica; Eletrônica Digital		
Có-requisito:		
EMENTA A disciplina abordará práticas relativas as disciplinas de Eletrônica Analógica e Eletrônica Digital. Serão realizados projetos e experimentos relacionados a circuitos com Amplificadores operacionais, Filtros Ativos, Conversores de Dados, Geradores de Sinais, Circuitos Combinacionais e Circuitos Sequenciais.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)	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 máquinas, sistemas de controle e automação de processos, sistemas de equipamentos dedicados, sistemas de comando numérico e sistemas de máquinas de operação autônoma;	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Projetar circuitos com amplificadores operacionais; • Projetar sistemas conversores de dados usando circuitos digitais e analógicos • Especificar características de sistemas desenvolvidos com amplificadores operacionais. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Planeja relatório técnico sobre o experimento, apresentando resultados comparativos. • Planejar sistemas digitais aritméticos; • Projetar sistemas digitais complexos que envolvam elementos combinacionais e sequenciais. • Conduzir experimentos com portas lógicas e elementos de memória;
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
1. Entendendo o funcionamento dos equipamentos do laboratório 2. Como elaborar um relatório técnico e científico 3. Aprendendo a simular experimentos e projetar circuitos		



4. Práticas de Eletrônica Analógica
5. Práticas de Eletrônica Digital

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 10ª ed., Pearson - Prentice Hall, 2007.
2. IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. 4a ed. Érica, 2004.
3. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. Pearson, São Paulo, 5ª ed., 1999.
4. SADIKU, M. N.; ALEXANDER, C. K. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. Bookman, Porto Alegre, 1ª ed., 2003.
5. BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. Pearson, São Paulo, 11ª Ed., 2013.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FREGNI, E.; SARAIVA, A. M. Engenharia do Projeto Lógico Digital. Edgard Blücher, 1995.
2. ERCEGOVAC, M. Introdução aos Sistemas Digitais. Bookman, 2000.
3. GARCIA, P. A. Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório. Érica, 2006.
4. WAKERLY, J. F. Digital Design: Principles and Practices. Prentice-Hall, 3rd ed., 2001.
5. National Semiconductor Corporation - Logic Databook - Santa Clara Califórnia, 2000.
6. National Semiconductor Corporation - CMOS Databook - Santa Clara Califórnia, 2000.
7. PERTENCE JR, A. Eletrônica Analógica – Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. Bookman Companhia Ed., 6ª ed., 2003.
8. MALVINO, A.; BATES, D. J. Eletrônica Vol. 2. McGraw Hill - Artmed., 7ª ed., 2008.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO****CÓDIGO DA DISCIPLINA – ESEG****CARGA HORÁRIA TOTAL: 45 h TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO: CIRCUITOS ELÉTRICOS 2****CO-REQUISITO:****EMENTA**

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 SESMT. 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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA CIVIL</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer os conceitos e definições da engenharia de segurança do trabalho; 2. Compreender a Normalização e Legislação de Segurança do trabalho; 3. Entender sobre o controle dos riscos ambientais e dos acidentes de trabalho; 4. Conhecer os Programas de segurança do trabalho; 5. Entender as Técnicas e procedimentos empregados na gestão da segurança do trabalho; 6. Familiarizar e interpretar a Segurança do Trabalho na Empresa (CIPA e SESMT); 7. Entender a aplicação e uso dos Equipamentos de Proteção Coletiva e Individual- EPC e EPI; 8. Entender que o acidente reflete na responsabilidade Civil, Penal e Administrativa; 	<p>HABILIDADES</p> <p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender os conceitos e definições de segurança do trabalho; • Aprender o conceito legal e preventivista de segurança do trabalho; • Aprender os tipos de acidentes de trabalho; • Compreender quais são os riscos ocupacionais; • Conhecer a evolução do controle de perdas; • Entender as fases da prevenção dos acidentes; • Compreender quais os custos de um acidente de trabalho; • Compreender as responsabilidades geradas pelos acidentes de trabalho; • Interpretar as causas e consequências dos acidentes de trabalho. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a necessidade da criação de leis Trabalhistas; • Mostrar a Hierarquia da Legislação Brasileira; • Mostrar a distribuição das leis referentes à segurança e medicina do trabalho nos textos normativos brasileiros; • Mostrar as convenções internacionais; • Mostrar as Portarias Ministeriais; • Mostrar o processo de estruturação dos textos normativos; • Apresentar os aspectos legais da previdência social para a segurança e medicina do trabalho. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a classificação dos agentes ocupacionais; • Aprender quais são os agentes ambientais • Aprender os agentes físicos, os agentes químicos e os agentes biológicos. • Conhecer os agentes de segurança, ergonômicos e os agentes de acidentes. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender os conceitos sobre os programas de segurança; • Apresentar dos programas de segurança; • Aprender o detalhamento de cada programa de segurança.



	<p>9. Compreender o Custo gerado pelos acidentes do trabalho;</p> <p>10. Conhecer a NR10 – instalações e serviços de eletricidade.</p> <p>11. Conhecer a NR12 – segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.</p> <p>12. Gestão de segurança e saúde do trabalho.</p> <p>13. Segurança e Proteção contra incêndio.</p>	<p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar as técnicas de segurança; • Etapas de atuação preventiva; • Mostrar as técnicas analíticas; • Apresentar as técnicas operativas. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a NR 4 – SESMT, sua fundamentação legal; o dimensionamento do SESMT e as competências do SESMT; • Apresentar a NR 5 – CIPA, origem da CIPA; fundamentação legal; objetivo da CIPA; constituição; organização; atribuições; funcionamento e processo eleitoral. <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definições; Tipos de Proteção; Legislação Aplicada; • Obrigações e deveres dos empregados e empregadores. <p>COMPETÊNCIA 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender a Responsabilidade Administrativa; • Apresentar a Responsabilidade Trabalhista; • Compreender a Responsabilidade Acidentária /Previdenciária; • Conhecer a Responsabilidade Civil e Penal. <p>COMPETÊNCIA 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar os custos diretos e indiretos do acidente; • Entender a importância da responsabilidade do acidente para a empresa, para o trabalhador e para a sociedade; • Apresentar a norma de referencia para cálculo dos custos; <p>COMPETÊNCIA 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o objetivo e o campo de aplicação da NR-10; • Segurança em Projetos, Construção, Montagem, Operação e Manutenção de Instalações Elétricas Desenergizadas e Energizadas em linhas de Alta, Média e Baixa Tensão. <p>COMPETÊNCIA 11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o objetivo e o campo de aplicação da NR-12; • Segurança nas instalações e dispositivos elétricos de partida, acionamento e parada, Meios de acesso permanentes, Componentes pressurizados, Transportadores de materiais. <p>COMPETÊNCIA 12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação das Diretrizes da OIT; • Apresentação de um Projeto Piloto com seu Método, o Diagnóstico, Organização: Práticas e procedimentos existentes;
--	--	---



- Aprender como implantar o Sistema de Gestão em SST;
- Controlar e monitorar do Sistema de Gestão em SST;
- Apresentar o Procedimento Operacional Padrão – POP e o Procedimento de Execução de Serviço – PES.

COMPETÊNCIA 13

- Conhecer a História do fogo; Teoria do fogo;
- Aprender as Diferentes formas de combustão; os Métodos de extinção do fogo;
- Apresentar os Pontos e temperaturas importantes do fogo;
- Falar sobre a Propagação do calor; Classes de incêndio;
- Entender os Agentes extintores.

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

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

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS 1

CÓDIGO DA DISCIPLINA – RMAT

CARGA HORÁRIA TOTAL – 30 h TEÓRICAS

PRÉ-REQUISITO(S): DINÂMICA

CO-REQUISITO(S):

EMENTA: Conceito de Tensão: Tensão Normal, Tangencial e de Esmagamento; Tensão e Deformação – Carregamento Axial; Torção; Flexão: Flexão Pura e Simples; Esforço Cortante e Momento Fletor - Tensões Normais e de Cisalhamento em Vigas; Análise e Projeto de Vigas em Flexão.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

ÁREA ENGENHARIA MECÂNICA

EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS
(OBRIGATÓRIA)**COMPETÊNCIA (S)**

1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
2. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
3. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Analisar problemas que envolvem esforços internos nos diversos materiais aplicados à engenharia, provocados pelos carregamentos externos, de maneira simples e lógica;

COMPETÊNCIA 2 E 3

- Efetuar comparações dos esforços internos com os esforços admissíveis para os materiais aplicados;



	<p>4. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;</p> <p>5. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.</p>	<p>COMPETÊNCIA 4 E 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar e projetar elementos estruturais e órgãos de máquinas, submetidos a carregamentos estáticos simples.
--	---	---

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**1. Conceito de Tensão**

- 1.1. Forças axiais e tensões normais - tração e compressão
- 1.2. Tensões de cisalhamento – tensões de esmagamento;
- 1.3. Tensões em um plano oblíquo ao eixo, tensões para condições gerais de carregamento, componentes de tensão;
- 1.4. Considerações de projeto, limite de resistência de um material, carga e tensão admissível – coeficiente de segurança.

2. Tensão e Deformação

- 2.1. Deformação total e deformação específica – carregamento axial, diagrama tensão x deformação, lei de hooke, módulo de elasticidade;
- 2.2. Deformação de barras submetidas a cargas axiais – tensões e deformações causadas pelo peso próprio;
- 2.3. Problemas estaticamente indeterminados;
- 2.4. Problemas envolvendo variação de temperatura;
- 2.5. Coeficiente de poisson – estados múltiplos de carregamento – generalização da lei de hooke – dilatação volumétrica – módulo de elasticidade de volume;
- 2.6. Deformação de cisalhamento - módulo de elasticidade transversal - relações entre módulo de elasticidade, coeficiente de poisson e módulo de elasticidade transversal;
- 2.7. Distribuição das tensões e deformações específicas - princípio de saint venant - concentração de tensões - comportamento elástico e comportamento plástico dos materiais – deformações plásticas - tensões residuais.

3. Torção

- 3.1. Análise preliminar das tensões em um eixo – tensões de cisalhamento no regime elástico – deformações nos eixos circulares - ângulo de torção no regime elástico - cálculo do momento polar de inércia para seções circulares;



- 3.2. Eixos estaticamente indeterminados;
- 3.3. Concentração de tensões em eixos circulares;
- 3.4. Projeto de eixos de transmissão;
- 3.5. Torção de elementos de seção não circular – eixos vazados de paredes finas.

4. Flexão

- 4.1. Barra simétrica em flexão pura e simples;
- 4.2. Conceito de vigas – vigas isostáticas – tipos comuns de carregamento em vigas;
- 4.3. Reações de apoio, esforço cortante e momento fletor em uma seção de uma viga;
- 4.4. Relações entre carregamento, esforço cortante e momento fletor;
- 4.5. Equações e diagramas para o esforço cortante e o momento fletor - determinação dos pontos de máximo esforço cortante e momento fletor;
- 4.6. Barras prismáticas em flexão pura – deformações em uma barra simétrica na flexão pura - tensões e deformações no regime elástico causadas por flexão pura – distribuição das tensões normais na seção transversal;
- 4.7. Tensões de cisalhamento causadas por flexão simples – cisalhamento em uma seção longitudinal arbitrária – fluxo de cisalhamento;
- 4.8. Projeto de vigas prismáticas em flexão

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. F. P. Beer, E. R. Johnston, J. T. DeWolf, D. F. Mazurek: Mecânica dos Materiais. 7 ed. McGrawHill, 2014. 838 p.
2. R. C. Hibbeler: Resistência dos Materiais. 7 ed. Pearson Prentice Hall, 2010. 642 p.
3. J. M. Gere, Mecânica dos Materiais, 7 ed. Cengage Learning, 2010. 860 p.
4. R. R. Craig, Jr, Mecânica dos Materiais, Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 2003. 552 p.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. A. C. Ugural, Mecânica dos Materiais, 1 ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 2009. 638 p.
2. E. P. Popov, Introdução à Mecânica dos Sólidos, Ed. Blucher, 1998, 2012. 534 p.
3. W. A. Nash, M. C. Potter, Resistência dos Materiais, Ed. Bookman, 2014, 200p

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – METODOLOGIA CIENTÍFICA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

CÓDIGO DA DISCIPLINA – MCIT

CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 h TEÓRICAS



PRÉ-REQUISITO(S): Português Instrumental; Fundamentos de Circuitos Elétricos

CO-REQUISITO(S):

EMENTA

Regras metodológicas para a escrita científica; Métodos de pesquisa; Pesquisa científica no contexto da inovação tecnológica

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<p>COMPETÊNCIA(S)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Saber estruturar um trabalho científico no formato de monografia e artigo, e seus planos de trabalho ou projetos, dentro das regras gerais de formatação ABNT vigentes. 2. Saber aplicar os procedimentos metodológicos de pesquisa no ensino superior e elaborar revisões de literatura; 3. Compreender a inovação tecnológica como fomentadora da ciência moderna 	<p>HABILIDADES</p> <p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de estruturação das partes constituintes de um trabalho científico; • Domínio das regras gerais de formatação de trabalhos científico; • Compreensão das questões éticas relacionada à pesquisa; <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de desenvolver pesquisa qualitativa ou quantitativa • Domínio do emprego das técnicas de pesquisa qualitativa ou quantitativa • Domínio da elaboração de uma revisão de literatura e análise de estado da arte. • Dominar a elaboração de revisões sistemáticas de literatura utilizando os recursos do Portal de Periódicos da CAPES e a base de dados dos jornais científicos de IEEE (IEEEXplorer). <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os conceitos relacionados à inovação, especificamente os principais pontos do Manual de Oslo; • Compreender as políticas nacionais de inovação e a legislação brasileira sobre o tema; • Compreender o cenário mundial de inovação tecnológica; • Domínio do desenvolvimento de projeto, plano de trabalho ou propostas requeridos em chamadas públicas ou privadas de inovação tecnologia, empregando procedimentos metodológicos da pesquisa científica na elaboração da análise de originalidade, buscas de anterioridade e defesa da relevância.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Regras metodológicas para a escrita científica;
2. Métodos de pesquisa;
3. Pesquisa científica no contexto da inovação tecnológica

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. OECD, Manual de Oslo – Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação, 4ª Ed., OECD, 2018
4. TIDD, J., BESSANT, J., Gestão da Inovação, 5ª Ed., Bookman, 2015

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

8. KOCHER, J. C. Fundamentos De Metodologia Científica. Teoria Da Ciência E Prática Da Pesquisa. 26ª Ed., Vozes, 2009.
9. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5ª Ed., Atlas, 2010.
10. SAMPIERI, R. H. Metodologia de Pesquisa. 5ª Ed., Penso, 2013.
11. CRESWELL, J. W. Projeto de Pesquisa - Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto. 3ª Ed., Penso, 2010.
12. SEVERIN, A. J. Metodologia do trabalho científico. 1ª Ed., Cortez Editora, 2014.
13. ALVES, M. Como Escrever Teses e Monografias. 2ª Ed., EVMBR, 2006.
14. LAKATOS, E. M e MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 7ª Ed., Atlas, 2010.
15. CASTRO, C. de M. Como Redigir e Apresentar Um Trabalho Científico. 1ª Ed., Pearson, 2011.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – ANÁLISE DE SISTEMA DE POTÊNCIA 1		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – ASP1		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Conversão Eletromecânica de Energia		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência, Sistema por unidade, Modelagem de Regime Permanente de Transformadores de Potência, Linhas de Transmissão, Carga e Máquinas Elétricas. Método das Componentes Simétricos, Cálculo de Faltas nos Sistemas Elétricos.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA	1. Assimilar conhecimento sobre a formação do sistema elétrico de potência e suas relações operacionais.	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a composição de um sistema elétrico de potência;



<p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Reconhecer os principais equipamentos que compõe um sistema elétrico de potência 3. Conhecer o Sistema Por Unidade 4. Assimilar os aspectos Básicos da Transmissão de Energia 5. Modelar os principais equipamentos que compõe o sistema elétrico de potência. 6. Ter conhecimento sobre as noções de estudos de Fluxo de Potência. 7. Conhecer o Método das Componentes Simétricas. 8. Ser introduzido ao Estudo de Faltas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Assimilar os aspectos principais no processo de geração, transmissão e atendimento a carga de um sistema elétrico de potência. • Identificar os principais problemas de um sistema elétrico de potência. • Calcular os parâmetros elétricos de linhas de transmissão. • Conhecer a modelagem dos equipamentos em sistemas de potência <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o Sistema por unidade – P.U. • Saber a realizar a mudança de base com os sistemas por P.U. • Modelar transformadores utilizando sistemas P.U. • Conhecer as particularidades da impedância de transformadores em P.U. • Modelar Transformadores com tap fora do valor nominal. • Modelar linha de transmissão utilizando sistemas P.U. • Modelagem de geradores utilizando sistemas P.U. • Modelagem da carga utilizando sistemas P.U. • Conhecer as formas de escolha da base para grandezas por unidade. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os principais equipamentos que compõe um sistema elétrico de potência e suas características no processo de transmissão de energia • Conhecer os procedimentos e técnicas de representação e análise dos Sistemas de Potência; • Montar as matrizes de admitância e de impedância; <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as noções básicas do problema do fluxo de potência. • Saber identificar e calcular as equações de injeção de potência nas barras e equações de fluxo nas linhas de transmissão. • Conhecer o método iterativo de Newton para cálculo de fluxo de potência. • Conhecer o método iterativo de Gauss-Seidel para cálculo de fluxo de potência. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os fundamentos das Componentes Simétricas Aplicadas a Sistemas Trifásicos • Determinar analiticamente as Componentes Simétricas.
--	---	--



- Assimilar os conhecimentos sobre as considerações sobre Componentes Simétricas de Sequência Zero.
- Determinar analiticamente a potência através de Componentes Simétricas
- Conhecer os conceitos sobre Impedância de Sequência.
- Determinar as reatâncias de sequência dos elementos que compõe um sistema elétrico de potência.
- Elabora diagrama de sequência.

COMPETÊNCIA 6

- Conhecer os principais aspectos relacionados ao estudo de faltas em sistemas elétricos.
- Conhecer os principais fundamentos sobre o cálculo de Curto Circuito Trifásico
- Conhecer os principais fundamentos sobre o cálculo de Curto Circuito Monofásico
- Conhecer os principais fundamentos sobre o cálculo de Curto Circuito Bifásico sem a Terra
- Conhecer os principais fundamentos sobre o cálculo de Curto Circuito Bifásico com Terra.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
2. Introdução aos Equipamentos Elétricos e Subestações
3. Sistema Por Unidade
4. Aspectos Básicos da Transmissão de Energia
5. Modelagem de Transformadores de Potência
6. Modelagem de Carga
7. Modelagem de Linhas de Transmissão
8. Modelagem de Máquinas Elétricas
9. Noções de Estudos de Fluxo de Potência
10. Método das Componentes Simétricas.
11. Impedâncias de Sequência dos Componentes dos Sistemas Elétricos
12. Introdução ao Estudo de Faltas.
13. Cálculo de Curto Circuito Trifásico
14. Cálculo de Curto Circuito Monofásico
15. Cálculo de Curto Circuito Bifásico sem a Terra
16. Cálculo de Curto Circuito Bifásico com Terra

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. J. Duncan Glover / Mulukutla S. Sarma / Thomas J. Overbye. "Power System Analysis and Design". Cengage Learning, 2012.
2. Monticelli, A./ Garcia, A. "Introdução a sistemas de energia elétrica". Editora Unicamp, 2003.
3. Zanetta Junior, Luiz Cera. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.



4. Ramos, Dorel Soares / Dias, Eduardo Mario. Sistemas elétricos de potência: regime permanente. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Arthur R. Bergen / Vijay Vittal. "Power System Analysis". Prentice Hall, 2000.
2. Anderson, Paul M. / Fouad, A. A. "Power System Control and Stability", JOHN WILEY PROFESSIO, 2002
3. Anderson, Paul M. "Analysis of Faulted Power Systems", JOHN WILEY PROFESSIO, 1995
4. Vaahedi, Ebrahim. "Practical Power System Operation". Wiley – IEEE Press, 2014.
5. Powell, Lynn. "Power System Load Flow Analysis". McGraw-Hill, 2004.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – ANÁLISE DE SISTEMA DE POTÊNCIA 2

CÓDIGO DA DISCIPLINA – ASP2

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

PRÉ-REQUISITO(S): Análise de Sistemas de Potência 1

CO-REQUISITO(S):

EMENTA

Cálculo de Faltas Shunts nos Sistemas Elétricos. Cálculo de Faltas Série nos Sistemas Elétricos. Cálculo de Curto Circuito nos Terminais de uma Máquina Síncrona e de um Motor de Indução. Cálculo de Curto Circuito em Programas de Computador Digital. Cálculo de Curto Circuito com Corrente de Carga e Aterramento Funcional de Sistemas Elétricos de Potência..

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA

EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA

NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
(OBRIGATÓRIA)

1. Identificar os principais aspectos de um sistema elétrico quando submetido a um curto circuito.
2. Reconhecer os principais equipamentos que compõe um sistema elétrico de potência.
3. Ter conhecimento sobre o cálculo e análise de sistemas elétricos quando submetidos a faltas shunts e faltas séries.
4. Reconhecer as principais solicitações sobre a máquina síncrona e a máquina de

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Conhecer a importância da análise de curto circuito para dimensionamento dos equipamentos e de suas respectivas proteções.
- Conhecer os principais aspectos de um sistema elétrico quando submetido a um curto circuito.
- Reconhecer as principais causas de ocorrência de faltas na rede elétrica.
- Reconhecer os principais tipos de curto circuitos no Sistema de Energia Elétrica.

COMPETÊNCIA 2

- Saber a distinção entre curto permanente e curto temporário.
- Identificar quais as principais causas de ocorrência de curto permanente e curto temporário.
- Conhecer a importância da modelagem da carga para estudos de curto circuitos.



	<p>indução quando a mesma é submetida a curto circuitos em seus terminais.</p> <p>5. Reconhecer as principais solicitações em Grandes Sistemas Elétricos</p> <p>6. Conhecer os principais aspectos sobre Aterramento Funcional.</p> <p>7. Ser apresentado aos principais Programas de Cálculo de Curto Circuito em Sistemas Elétricos</p> <p>8. Ser apresentado aos conceitos de Suportabilidade de Equipamentos Elétricos frente a Corrente de Curto Circuito.</p> <p>9. Analisar os efeitos de Curto Circuito em Sistemas Elétricos Industriais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a importância da resistência do Arco Elétrico. • Assimilar a importância do transformador de Aterramento para o sistema elétrico, frente ao curto circuito. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esboçar um diagrama de circuito do ponto de falta, mostrando todas as conexões de fase. • Saber determinar as condições de contorno relativas a correntes e tensões para cada tipo de falta. • Conhecer o cálculo e análise da falta monofásica fase-terra. • Conhecer o cálculo e análise da falta bifásica fase-fase. • Conhecer o cálculo e análise da falta bifásica fase-fase-terra. • Conhecer o cálculo e análise da falta trifásica. • Conhecer o cálculo e análise da falta trifásica para a terra. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar um diagrama de rede para faltas séries. • Analisar a influência de impedâncias series desequilibradas para o cálculo de curto circuito série. • Conhecer o cálculo e análise da abertura de uma linha. • Conhecer o cálculo e análise da abertura de duas linhas. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as principais características referentes a modelagem das máquinas síncronas e máquinas de indução para estudos de curtos circuitos. • Conhecer os principais efeitos de um curto-circuito para um gerador síncrono. • Conhecer os principais efeitos de um curto-circuito para um gerador de indução. • Analisar a máquina síncrona e a máquina de indução quando submetidas a um curto-circuito trifásico. • Analisar a máquina síncrona e a máquina de indução quando submetidas a um curto-circuito monofásico à terra. • Analisar a máquina síncrona e a máquina de indução quando submetidas a um curto-circuito bifásico. • Analisar a máquina síncrona e a máquina de indução quando submetidas a um curto-circuito bifásico a terra. <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os principais aspectos sobre Aterramento Funcional. • Conhecer os principais Programas de Cálculo de Curto Circuito em Sistemas Elétricos • Ser apresentado aos conceitos de Suportabilidade de Equipamentos Elétricos frente a Corrente de Curto Circuito. • Analisar os efeitos de Curto Circuito em Sistemas Elétricos Industriais.
--	--	---



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução as Falhas nos Sistemas Elétricos de Potência.
2. Matrizes de Redes: Admitância e Impedância de Barra.
3. Falhas Shunts
4. Falhas Séries
5. Cálculo de Curto Circuito nos Terminais de uma Máquina Síncrona
6. Cálculo de Curto Circuito nos Terminais de um Motor de Indução
7. Cálculo de Curto Circuito com Corrente de Carga
8. Cálculo de Curto Circuito em Grandes Sistemas Elétricos.
9. Aterramento Funcional
10. Programas de Cálculo de Curto Circuito em Sistemas Elétricos
11. Suportabilidade de Equipamentos Elétricos a Corrente de Curto Circuito.
12. Curto Circuito em Sistemas Elétricos Industriais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. J. Duncan Glover / Mulukutla S. Sarma / Thomas J. Overbye. "Power System Analysis and Design". Cengage Learning, 2012.
2. Arthur R. Bergen / Vijay Vittal. "Power System Analysis". Prentice Hall, 2000.
3. Anderson, Paul M. "Analysis of Faulted Power Systems", JOHN WILEY PROFESSIO, 1995
4. Sato, Fujio e Freitas, Walmir. "Análise de Curto-Circuito e Princípios de Proteção em Sistemas de Energia", Elsevier Academic, 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Nascimento, Sergio Luiz C. "Introdução ao Cálculo de Curto-Circuito em Sistemas Elétricos Industriais", UFRGS, 2003.
2. Nasiruzzaman, A. B. M. "Electrical Power System Fault Analysis Package", Lap Lambert Academic, 2010
3. Vaahedi, Ebrahim. "Practical Power System Operation". Wiley – IEEE Press, 2014.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – ELETROMAGNETISMO 2

CÓDIGO DA DISCIPLINA – EMG2

CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h TEÓRICAS

Pré-requisito: ELETROMAGNETISMO 1; COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICA

EMENTA



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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender os conceitos da eletrodinâmica e as equações de Maxwell. 2. Compreender o comportamento da onda eletromagnética. 3. Compreender os conceitos de linha de transmissão. Uso da Cartas de Smith para casamento de impedância. 4. Compreender os conceitos de guias de onda. Potência e atenuação em um guia de onda. 	<p>HABILIDADES</p> <p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de força eletromotriz. • Compreender a indução eletromagnética através da lei de Faraday e a definição de indutância, bem como a energia armazenada em campos magnéticos. • Compreender as contribuições feitas por Maxwell ao eletromagnetismo e a complementação da lei de Ampère. • Realizar a análise das Equações de Maxwell no domínio temporal e da frequência. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de onda eletromagnética no transporte de energia e informação. • Obter a Equação de Onda, conhecida como a Equação de Helmholtz, bem como as constantes de propagação, atenuação e impedância característica de onda. • Realizar a análise da propagação da onda eletromagnética no vácuo, no meio isolante e condutor. • Compreender o teorema de Poynting e sua relação com o teorema trabalho-energia do eletromagnetismo. • 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 de Brewster. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender como uma linha de transmissão transporta energia e informação na forma de onda eletromagnética. • Obter as equações de tensão, corrente e impedância característica de uma linha de transmissão por meio de parâmetros distribuídos. • 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. • 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. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de guia de onda no transporte de energia e informação. • Realizar a análise eletromagnética (obtenção dos campos elétricos e magnéticos) de um guia de onda retangular com seu interior imerso em um meio isotrópico. • Analisar os modos de propagação TE e TM no guia de onda retangular.



- Analisar a potência eletromagnética e a atenuação em um guia de onda retangular.
- Realizar o dimensionamento de um guia de onda retangular para aplicações em sistemas de micro-ondas.

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.

BIBLIOGRAFIA 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.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – ELETROMAGNETISMO 1

CÓDIGO DA DISCIPLINA – EMG1

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

EMENTA

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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO**COMPETÊNCIA(S)****HABILIDADES**

1. Compreender formalmente a

COMPETÊNCIA 1

<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<p>eletrostática de condutores e isolantes com base no cálculo vetorial.</p> <p>2. Compreender formalmente a magnetostática com base no cálculo vetorial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender como a análise vetorial pode ser utilizada no estudo de problemas do eletromagnetismo, através do cálculo diferencial e integral, coordenadas curvilíneas e da teoria de campos vetoriais. • Solucionar problemas da eletrostática em que as cargas são estacionárias e compreender os conceitos de força, campo e potencial elétricos, bem como energia e trabalho. • Compreender a Lei de Gauss para cálculo de campo e potenciais elétricos em problemas de alto grau de simetria. • Compreender como a matéria responde a campos eletrostáticos, em especial condutores e isolantes. • Compreender as distribuições de corrente elétrica e condutividades dos condutores e distribuição da densidade de carga em função do tempo (tempo de relaxação). • 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. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

1. Análise Vetorial: Álgebra de vetores, cálculo diferencial, cálculo integral, coordenadas curvilíneas e a teoria de campos vetoriais.
2. Eletrostática: O campo elétrico, divergência e rotacional do campo elétrico, o potencial elétrico, trabalho e energia em eletrostática.
3. Campo elétricos na matéria: Polarização elétrica, o campo de objetos polarizados, o vetor deslocamento elétrico, susceptibilidade, dielétricos lineares.
4. 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 de multipolos.
5. Magnetostática: Campo magnético, força magnética, correntes, a lei de Biot-Savart, o divergente e o rotacional do campo magnético, o potencial vetor magnético.
6. 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. ^[1]_[5EP]

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. SADIKU M.N.O. Elementos de Eletromagnetismo. 5ª Ed. Bookman, 2012.
2. William Hart Hayt Jr., John A. Buck Eletromagnetismo. 8ª Ed., Bookman, Mac Graw Hill, 2012.



3. GRIFFITHS D. J. Eletrodinâmica. 3a Ed., Pearson Education, 2011.
4. MACHADO Kleber D. Eletromagnetismo. Vols. 1, 2 e 3. Toda Palavra Editora, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – ELETRÔNICA I		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – ELT1		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS		
EMENTA		
Materiais e dispositivos semicondutores. Diodos (em circuitos de baixa e de alta frequência). Diodos especiais. Transistor bipolar. Circuitos de polarização (região ativa, corte e saturação). Reguladores de tensão. Fontes de tensão reguladas. Configuração Darlington. Fontes de corrente. Ponte H e aplicações. Portas lógicas com diodos e transistores.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender os fundamentos da Física dos Semicondutores; 2. Analisar circuitos eletrônicos envolvendo diodos; 3. Projetar fontes de alimentação lineares, reguladas a zener; 4. Compreender o princípio de funcionamento de transistores bipolares (TBJs); 5. Polarizar TBJs nas 3 regiões; 6. Analisar circuitos amplificadores baseados em 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os materiais Semicondutores gerados pela dopagem do substrato; • Descrever os modelos elétricos adotados para o diodo semicondutor; • Entender o funcionamento de um diodo semicondutor; COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Analisar (de forma DC e AC) circuitos Retificadores, Ceifadores e Grampeadores; • Projetar circuitos Retificadores, Ceifadores e Grampeadores; COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionar uma fonte de alimentação com retificação por diodos, filtro capacitivo e regulador a zener; COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • Entender as características das 3 camadas que compõem um TBJ; • Entender como a polarização afeta o funcionamento do componente; COMPETÊNCIA 5 <ul style="list-style-type: none"> • Polarizar o Transistor Bipolar nas Regiões de Corte, Saturação e Ativa; • Projetar circuitos de polarização por divisor de tensão e/ou outras configurações;



	TBJs.	<ul style="list-style-type: none"> Analisar circuitos de polarização DC e extrair informações sobre correntes e tensões DC do circuito; COMPETÊNCIA 6 <ul style="list-style-type: none"> 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, Base Comum.
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materiais e Dispositivos Semicondutores <ol style="list-style-type: none"> 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 <ol style="list-style-type: none"> 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 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 - Diodo Zener 3.2 - Diodos Emissores de Luz (Led's) 3.3 - Fotodiodos 4. Transistor Bipolar <ol style="list-style-type: none"> 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 <ol style="list-style-type: none"> 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:

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

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

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

CÓDIGO DA DISCIPLINA – LEL1

CARGA HORÁRIA TOTAL – 30H (PRÁTICAS)

Pré-requisito:

Có-requisito: Eletrônica 1

EMENTA

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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

COMPETÊNCIA (S)

HABILIDADES

1. Estudar, projetar e especificar



<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<p>materiais, componentes, dispositivos ou equipamentos elétricos, eletromecânicos, magnéticos, ópticos, de instrumentação, de aquisição de dados e máquinas elétricas;</p> <p>2. 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;</p>	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projetar circuitos com diodos semicondutores; • Projetar circuitos com diodos especiais; • Projetar circuitos com transistores bipolares de junção. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar relatório técnico sobre o experimento, apresentando resultados comparativos.
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entendendo o funcionamento dos equipamentos do laboratório 2. Como elaborar um relatório técnico e científico 3. Aprendendo a simular experimentos e projetar circuitos 4. Práticas de Eletrônica Analógica 		
<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. Microeletrônica. Pearson, São Paulo, 2007. 2. BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. Pearson, São Paulo, 11ª Ed., 2013. 3. MALVINO, A.; BATES, D. J. Eletrônica Vol. 1. McGraw Hill - Artmed., 8ª ed., 2016. 4. HOROWITZ, P.; HILL, W. The Art of Electronics. Cambridge University Press, 2015. <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RAZAVI, B., Fundamentals of Microelectronics. Wiley, 2nd Edition, 2013. 2. FRANCO, S. Projetos de Circuitos Analógicos: Discretos e Integrados, McGraw Hill, Porto Alegre, 2016. 		



3. HORENSTEIN, M. N. Microeletrônica: Circuitos & Dispositivos. Rio de Janeiro, Prentice Hall do Brasil, 1996.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – SISTEMAS DIGITAIS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – SDIG		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
EMENTA		
<p>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.</p>		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> Entender os conceitos básicos e estruturas dos vários dispositivos semicondutores de armazenamento de dados e suas aplicações. Descrever operação, programação e implementação de diversos sistemas de memórias de estado sólido. Descrever as diversas arquiteturas, tipos de operação, programação e implementação de dispositivos lógicos programáveis. Entender os conceitos básicos dos circuitos sequenciais de 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Distinguir as diferentes tecnologias de memórias. Conhecer e utilizar os diferentes tipos de memórias semicondutoras, estruturas, características, técnicas, terminologias e aplicações. Diferenciar os diferentes processos de leitura e escrita das memórias. Interpretar as curvas de temporização das memórias semicondutoras. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> 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



	estados finitos. 5. Aplicar os circuitos sequenciais nas arquiteturas de sistemas digitais controladores e computadores.	digitais. <ul style="list-style-type: none"> • Comparar as diversas tecnologias e linguagens de programação de dispositivos lógicos programáveis. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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

1. Introdução a disciplina e apresentação do programa do curso.
2. Tecnologia de Memórias. Memória de Acesso Aleatório (RAM) de leitura e escrita. Estrutura de RAM. Organização das Memórias. RAM Estática (SRAM).
3. RAM Dinâmica (DRAM). Ciclos de Leitura/Escrita e Refrescamento da DRAM. Tecnologias de DRAM.
4. Memória Só de Leitura (ROM). Características. Decodificador e Codificador de ROM. Temporização e Sinais de Tempo de ROM.
5. 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).
6. Memória Flash: estrutura, circuito. Memórias Flash NOR: características. Memórias Flash NAND: Características. Aplicações de Memórias Flash comerciais. Aplicações e projetos.
7. Expandindo memória. Associação de memórias. Bancos de memórias. Técnicas de decodificação de endereçamentos. Funções Especiais.
8. Programação de memórias EPROM, EEPROM e FLASH. Aplicações e projetos.
9. 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).
10. 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.
11. Estados. Contadores como Circuitos Sequenciais. Detector de Sequências. Aplicações e projetos.
12. Circuitos Moore e Mealy. Atribuições de Estados. Projetos Alternativos.
13. Eliminação de Estados Redundantes. Aplicações e projetos.
14. Transferência de Registradores. Registradores de Comandos Múltiplos. Operações de Transferências. Microoperações. Registradores e contadores em HDL.
15. Controlador Simples. Implementação do Controlador. Resposta Condicional. Sequência de Subtração. Aplicações e projetos.
16. Computador Simples. Controlador. Interrupção. Arquitetura de Computador. Unidade Logica e Aritmética.
17. Vias de Dados. Palavras de Controle. Formato das Instruções. Arquitetura: Conjunto de Instruções.
18. Formatos das Instruções. Instruções Aritméticas. Instruções de Salto e Retorno.
19. Instruções de Desvios Condicional e Incondicional.
20. Decodificador de Instruções. Especificações das Instruções.
21. Métodos de Endereçamentos. Aplicações e projetos.



22. Conversão Digital-Analógico (DAC) e Analógico-Digital (ADC) – Circuitos, conceitos de precisão, resolução, velocidade e monotonicidade. Aplicações práticas dos ADCs e DACs.

BIBLIOGRAFIA

BÁSICA

1. TOCCI, R.; WIDMER, N.; MOSS, G. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. Pearson. 12a Ed. 1056 p. 2019.
2. IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. Elementos de eletrônica digital. Erica. 42a Ed. 440 p. 2018.
3. PEDRONI, V. Eletrônica digital moderna e VHDL. GEN LTC. 1a Ed. 648 p. 2010.
4. MANO, M. MORRIS, KIME, CHARLES R., MARTIN, T.; LOGIC AND COMPUTER DESIGN FUNDAMENTALS, PEARSON HIGHER EDUCATION, INC., Fifth edition, New Jersey, USA, 2016.

COMPLEMENTAR

1. TOCCI, RONALD J, NEAL, S. WIDMER, GREGORY, L. MOSS: DIGITAL SYSTEMS PRINCIPLES AND APPLICATIONS, PEARSON EDUCATION, INC., Twelfth edition, New Jersey, USA, 2017.
2. FLOYD, THOMAS L; DIGITAL FUNDAMENTALS, PEARSON EDUCATION, INC, Eleventh edition, New Jersey, USA, 2015.
3. COSTA, C. Projetos de Circuitos Digitais com FPGA. Erica. 3a Ed. 224 p. 2013.
4. AMORE, R. VHDL - Descrição e Síntese de Circuitos Digitais. LTC. 2a Ed. 308 p. 2012.
5. VAIHD, FRANK, DIGITAL DESIGN WITH RTL DESIGN, VHDL, AND VERILOG, JOHN WILEY & SONS, Danvers, USA, 2011.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO



DISCIPLINA – EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – EQEL		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS (48 HORAS TEÓRICAS E 12 HORAS PRÁTICAS (EXERCÍCIOS E VISITAS A LABORATÓRIOS/OFICINAS)		
PRÉ-REQUISITO(S): MATERIAIS ELÉTRICOS, ANÁLISE DE SISTEMA DE POTÊNCIA I		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA : Conceito de Fluxo de Carga, Curto-Circuito, Sobretensões, Pára-Raios, Transformadores de Potência, Transformadores de Instrumentos (TC e TP), Seccionadores, Disjuntores e Capacitores		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)	COMPETÊNCIAS: 1. Desenvolver/rever os conceitos de sistema associando as necessidades dos equipamentos elétrico. 2. Deverá reconhecer o equipamentos elétricos, compreender a função, a especificação, a placa, a operação, a manutenção e resolver problemas simples.	HABILIDADES: COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer todos os equipamentos elétricos principais de alta tensão, Compreender e conhecer a função, o princípio fundamental de sua aplicação e de sua operação. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> Compreender a especificação dos equipamentos elétricos principais de alta tensão, adquirindo a capacidade de explicar a placa de um equipamento elétrico. Saber especificar de forma simplificada os principais equipamentos elétricos de alta tensão, associando as características do sistema elétrico às placas destes equipamentos. Analisar a aplicação do equipamento elétrico de alta tensão em um sistema elétrico Compreender e analisar a operação e a manutenção dos principais equipamentos elétricos de Alta Tensão. Resolver problemas simples de especificação e da operação e manutenção de equipamentos elétricos de Alta Tensão;
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
1. Estudos Básicos (Conceitos de Fluxo de Carga, Curto-Circuito, Sobretensões e aplicações nos Equipamentos) 2. Pára-Raios. 3. Transformadores de Potência. 4. Transformadores de Corrente. 5. Transformadores de Potencial. 6. Seccionadores. 7. Disjuntores. 8. Capacitores.		
BIBLIOGRAFIA BÁSICA		



1. FRONTIN, S. O., Equipamentos de Alta Tensão, Prospecção e Hierarquização de Inovações Tecnológicas, e Controle. TAESA, Brasília, 2013
2. FINN, J. et al., Subestações (Vol I e Vol II), Cigré, Springer, 2019
3. MAMEDE, J. Manual de Equipamentos Elétricos, 5ª Ed., 2019.
4. MONTECELOS, J. T., Subestações Elétricas, Editora Paraninfos S. A., 2015,

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. RAMIREZ, C. F., Subestações de Alta e Extra Alta Tensões, 2ª Ed, 2003
2. Normas Técnicas Atualizadas de todos os equipamentos elétricos.
3. Manuais de Fabricantes/Catálogos dos equipamentos elétricos
4. Transparências e Notas de Aula.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – PROGRAMAÇÃO E ESTRUTURA DE DADOS****CÓDIGO DA DISCIPLINA – PRED****CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h** **TEÓRICA: 45 h** **PRÁTICA: 15 h****Pré-requisito: INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO****EMENTA**

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.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender a influência da arquitetura de computadores e de seus sistemas operacionais. 2. Compreender programas complexos codificados em linguagem imperativa. 3. Compreender a estrutura de dados no desenvolvimento de programas. 4. Projetar e desenvolver programas, com manipulação de memória e criação de tipos abstratos de dados. 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar conceitualmente o papel da arquitetura do computador e do sistema operacional no desenvolvimento e execução de processos, incluídos os programas desenvolvidos. • Criar programas que se utilizem os recursos do hardware • Criar programas que se comunicam com o sistema operacional. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender a sintaxe dos operadores avançados da linguagem imperativa. • Conhecer o procedimento para alocação e desalocação de memória dinamicamente. • Criar e manter bibliotecas próprias para reuso de código. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender a utilização de ponteiros para todos os tipos de dados. • Utilizar estruturas, uniões e outros tipos de dados de agrupamento.



5. Projetar programas básicos usando o paradigma de orientação a objetos.

COMPETÊNCIA 4

- Programar algoritmos de ordenação e pesquisa.
- Programar estruturas de dados com alocação dinâmica.

COMPETÊNCIA 5

- Compreender as diferenças entre os paradigmas imperativo e orientado a objetos.
- Ter noções básicas de abstração de dados, herança e polimorfismo
- Utilizar classes e métodos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

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

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

BIBLIOGRAFIA 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.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – SUBESTAÇÕES



CÓDIGO DA DISCIPLINA – SUBS		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS (45 HORAS TEÓRICAS E 15 HORAS PRÁTICAS (VISITAS A SUBESTAÇÕES DE TRANSMISSÃO E DE SUBTRANSMISSÃO E EXERCÍCIOS, INCLUINDO UM PROJETO BÁSICO DE UMA SUBESTAÇÃO DE TRANSMISSÃO)		
PRÉ-REQUISITO(S): EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS, ANÁLISE DE SISTEMA DE POTÊNCIA 1		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA : Conceitos básicos (Conceito, classificação (subestações isoladas a AR, a SF6 e mistas), e componentes de subestações), esquemas de manobras de AT e EAT, esquemas de manobras de MT, regulação da transmissão, cálculo de distância elétrica e de projeto, arranjo físico de EAT e AT, arranjo físico de MT, projeto básico de subestação).		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer o conceito de uma subestação, os componentes de uma subestação (bay ou módulo, barramento, etc.) e a classificação de uma subestação. 2. Compreender as diferenças entre as tecnologias de uma subestação (AIS, GIS e MTS), adquirindo a capacidade de escolher corretamente e aplicação de uma destas tecnologias na solução específica. 3. Compreender os esquemas de manobra de uma subestação, vantagens, desvantagens, operação e principais características uma Subestação de Extra Alta e Alta Tensão. Resolver problemas na expansão e operação de Subestação 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceituar de uma subestação, os componentes de uma subestação (bay ou módulo, barramento, etc.) e a classificação de uma subestação. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber distinguir as diferenças entre as tecnologias de uma subestação (AIS, GIS e MTS), adquirindo a capacidade de escolher corretamente e aplicação de uma destas tecnologias na solução específica. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender os esquemas de manobra de uma subestação, vantagens, desvantagens, operação e principais características uma Subestação de Extra Alta e Alta Tensão. • Buscar solução de problemas na expansão e operação de Subestação de Extra Alta e Alta Tensão. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender os esquemas de manobra de uma subestação, vantagens, desvantagens, operação e principais características uma Subestação de Média Tensão. <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender o modelo de regulação da transmissão os procedimentos e requisitos da ANEEL e ONS para implantar um subestação ou acessar uma subestação existente. <p>COMPETÊNCIA 6</p>



	<p>de Extra Alta e Alta Tensão.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Compreender os esquemas de manobra de uma subestação, vantagens, desvantagens, operação e principais características uma Subestação de Média Tensão. 5. Conhecer o modelo de regulação da transmissão os procedimentos e requisitos da ANEEL e ONS para implantar um subestação ou acessar uma subestação existente. 6. Calcular as distâncias elétricas e de projetos de uma subestação de Extra Alta e Alta Tensão. 7. Reconhecer o esquema de manobra de uma subestação existente de Extra Alta. Alta e Média Tensão e traçar o diagrama unifilar correspondente. 8. Desenvolver um projeto básico simplificado de uma subestação Extra Alta e Alta Tensão com base em um Edital de Leilão da ANEEL. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar memórias de cálculo das distâncias elétricas e de projetos de uma subestação de Extra Alta e Alta Tensão. <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever o esquema de manobra de uma subestação existente de Extra Alta. Alta e Média Tensão e traçar o diagrama unifilar correspondente. <p>COMPETÊNCIA 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar projeto básico simplificado de uma subestação Extra Alta e Alta Tensão com base em um Edital de Leilão da ANEEL.
--	--	---



- 1) Conceitos básicos (Conceito, classificação (subestações isoladas a AR, a SF6 e mistas), e componentes de subestações).
- 2) Esquemas de manobras de AT e EAT.
- 3) Esquemas de manobras de MT.
- 4) Regulação da transmissão.
- 5) Cálculo de distância elétrica e de projeto
- 6) Arranjo físico de EAT e AT.
- 7) Arranjo físico de MT.
- 8) Projeto básico de subestação.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FRONTIN, S. O., Equipamentos de Alta Tensão, Prospecção e Hierarquização de Inovações Tecnológicas, e Controle. TAESA, Brasília, 2013
2. FINN, J. et al., Subestações (Vol I e Vol II), Cigré, Springer, 2019
3. MAMEDE, J. Manual de Equipamentos Elétricos, 5ª Ed., 2019.
4. MONTECELOS, J. T., Subestações Elétricas, Editora Paraninfos S. A., 2015,

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. RAMIREZ, C. F., Subestações de Alta e Extra Alta Tensões, 2ª Ed, 2003
2. Normas Técnicas Atualizadas de todos os equipamentos elétricos.
3. Manuais de Fabricantes/Catálogos dos equipamentos elétricos

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – INSTRUMENTAÇÃO

CÓDIGO DA DISCIPLINA – INTM

PRÉ-REQUISITO(S) - Eletrônica Analógica; Sistemas Digitais

CO-REQUISITO(S) -

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

EMENTA

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.



ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA (S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer e identificar os sistemas e equipamentos de medição. 2. Dimensionamento de sistemas de medição. 3. Realizar projetos relacionados aos sistemas de medição. 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer em detalhes o funcionamento dos equipamentos utilizados na instrumentação industrial, tais como: sensores, transdutores, transmissores, condicionadores de sinal, e demais equipamentos de medida. • Estudar o dimensionamento e caracterização de sistemas de medição. <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar o projeto de equipamentos de medição. • Realizar o dimensionamento de sistemas de medição. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução aos sistemas de medição 2. Instrumentos de medição <ol style="list-style-type: none"> a. Tipos de instrumentos b. Construção e características gerais c. Propriedades 3. Teoria da medição 4. Teoria dos erros 5. Tecnologias de sensores primários <ol style="list-style-type: none"> 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 termoeletrônico 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. Alicates amperímetro
 - c. Megômetro
 - d. Terrômetro
 - e. Sequenciômetro
 - f. Multimetrores (tensão e corrente CA, fator de potência e energia)
9. Sensores inteligentes (smart sensors)
- a. Redes de sensores inteligentes

BIBLIOGRAFIA

BÁSICA

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

COMPLEMENTAR

1. Ramos, J. S. B., Instrumentação Eletrônica sem Fio - Transmitindo Dados com Módulos XBee
2. ZigBee e PIC16F877A, Editora Erica, 2011
3. MORO FRANCHI, CLAITON; MAURO DIAS SANTO, Max. Instrumentação de Processos Industriais – Princípios e aplicações: eBook Kindle. 1. ed. [S. l.]: Erica, 2018



4. SÃO PAULO, Senai; MAURO DIAS SANTO, Max. Sistemas de instrumentação - Projetos (Automação): eBook Kindle. 1. ed. [S. l.]: Senai-SP, 2017.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – OPERAÇÃO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – OMAQ		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): Máquinas Elétricas		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Análise e predição do comportamento em regime permanente quando da mudança dos requisitos e condições operacionais de transformadores, máquinas síncronas, de indução e de corrente contínua. Projeto, cálculo e redimensionamento de enrolamentos de armadura em motores de indução e máquinas síncronas. Operação em paralelo de transformadores em condições adversas. Operação em paralelo de geradores síncronos e suas limitações.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender, prever e analisar o desempenho e limites operacionais de transformadores operando isolados e em paralelo. 2. Compreender, prever e analisar o desempenho e limites operacionais de máquinas de indução. 3. Compreender, prever e analisar o desempenho e limites operacionais de máquinas síncronas operando isoladas e em paralelo. 4. Compreender e analisar o desempenho e limites 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Calcular os limites operacionais do transformador; • Calcular a sobrecarga admissível do transformador; • Calcular a partição de carga em transformadores com impedâncias percentuais diferentes operando em paralelo; • Calcular a partição de carga em transformadores com impedâncias percentuais e tensões secundárias diferentes operando em paralelo; • Propor soluções para evitar a sobrecarga em transformadores; COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Calcular os limites operacionais do motor de indução; • Calcular a sobrecarga admissível do motor de indução; • Analisar o desempenho operacional do motor de indução a partir de suas curvas características; COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Calcular os limites operacionais da máquina síncrona; • Traçar e analisar a curva de capacidade da máquina síncrona; • Calcular a partição de carga em geradores síncronos operando em paralelo; • Propor soluções para evitar a sobrecarga em geradores síncronos operando em paralelo;



	<p>operacionais de máquinas de corrente contínua.</p> <p>5. Definir os parâmetros de projeto de um novo enrolamento de armadura trifásico e analisar as possíveis variações em um recálculo de enrolamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular a frequência resultante em um sistema com geradores síncronos operando em paralelo; • Propor soluções para ajustar a frequência resultante em um sistema com geradores síncronos operando em paralelo; <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular os limites operacionais das máquinas de corrente contínua; • Calcular a sobrecarga admissível das máquinas de corrente contínua; • Analisar o desempenho operacional das máquinas de corrente contínua a partir de suas curvas características; <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular e projetar o enrolamento de armadura trifásico de uma máquina rotativa AC com um número inteiro de ranhuras por fase e por polos. • Calcular e projetar o enrolamento de armadura trifásico de uma máquina rotativa AC com um número fracionário de ranhuras por fase e por polos. • Recalcular o enrolamento de armadura trifásico de motor de indução com alteração das tensões de alimentação e/ou potência no eixo e/ou rotação.
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operação de transformadores 2. Operação de Máquinas de Indução 3. Operação de Máquinas Síncronas 4. Operação de Máquinas de Corrente Contínua 5. Cálculo de enrolamentos de armadura trifásico 		
<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. E. Fitzgerald, C. Kingsley Jr., S. D. Umans, Máquinas Elétricas, McGraw-Hill, 7ª ed., 2014. 2. Chapman, S. J., “Fundamentos de Máquinas Elétricas”, 5 Ed., McGraw-Hill, 2013 3. Uman, S. D., “Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley”, 7 Ed., McGraw-Hill, 2014 4. Bim, E., “Máquinas Elétricas e Acionamento”, 3Ed, Ed. Campus, 2014 		
<p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jordão, R. G, “Máquinas Síncronas”, 2 Ed., LTC, 2013 2. Walter Ries, Transformadores – Fundamentos para o Projeto e Cálculo, EDIPUCRS, 1ª ed., 2007. 3. Chee-Mun Ong, Dynamic Simulation of Electric Machinery, Prentice Hall PTR, 1998 		

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA



CÓDIGO DA DISCIPLINA – TMEE		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): ANÁLISE DE SISTEMAS DE POTÊNCIA 2		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Conceitos e formas alternativas de transmissão de energia elétrica. Componentes das linhas aéreas de transmissão. Parâmetros e cálculo das linhas de transmissão. Operação das linhas de transmissão.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer as principais características das linhas de transmissão, suas padronizações, compreender as formas alternativas de transmissão e saber os componentes das LTs. 2. Identificar os parâmetros elétricos das linhas de transmissão 3. Conhecer os cálculos das linhas de transmissão 4. Compreender a operação das linhas em regime permanente e suas compensações 	COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as classes de tensões padronizadas • Compreender a transmissão em CC com suas vantagens e desvantagens e a transmissão polifásica de ordem superior • Conhecer as partes principais de uma linha de transmissão COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a resistência elétrica dos condutores, a indutância, a capacitância e a condutância de dispersão das linhas de transmissão • Entender as dependências desses parâmetros com o meio em que se encontra a linha, com as suas proporções geométricas, além da natureza magnética dos condutores e da frequência. • Conhecer as perdas na linha definidas por estes parâmetros; COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a relação entre tensão e corrente na linha • Representar as linhas de transmissão como circuitos equivalentes em função de seu comprimento • Representar as linhas de transmissão como quadripolos • Conhecer as relações de potência das linhas de transmissão; COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os modos de operação das linhas de transmissão em diversos tipos de sistemas • Saber os meios de controlar tensões e ângulos em uma linha de transmissão • Compreender os diversos tipos de compensação das linhas de transmissão;
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceitos de transmissão de energia elétrica 2. Formas alternativas de transmissão de energia elétrica 		



3. Componentes das linhas aéreas de transmissão
4. Parâmetros elétricos das linhas de transmissão
5. Cálculo das linhas de transmissão
6. Operação das linhas de transmissão
7. Compensação das linhas de transmissão

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FUCKS, R. D. Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica, EDUFU, 3ª ed., Uberlândia, 2015.
2. PINTO, M. O. Energia Elétrica – Geração, Transmissão e Sistemas Interligados, LTC, 1ª ed., 2014
3. CAMARGO, C. B. Transmissão de Energia Elétrica: Aspectos Fundamentais, UFSC, 4ª ed, 2009
4. ZANETA JR., L. C. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência, Editora Livraria da Física, 1ª ed., 2006

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GRAINGER, J., STEVENSON Jr, W. Power System Analysis, McGraw-Hill, 1ª ed, 1994
2. CIPOLI, J. A. Engenharia de Distribuição. 1. ed.. Qualitymark, 1993. 340p
3. MAMEDE FILHO, J. Manual de Equipamentos Elétricos. Editora LTC, 5ª Ed., 2019.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA****CÓDIGO DA DISCIPLINA – GREE****CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITO(S):** Máquinas Elétricas**CO-REQUISITO(S):****EMENTA**

Introdução ao estudo da geração de energia elétrica. Centrais termelétricas. O ciclo combinado para geração de energia elétrica. Sistemas de cogeração. Centrais hidrelétricas. Centrais eólicas. Centrais fotovoltaicas.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO**COMPETÊNCIA(S)****HABILIDADES**

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA

1. Compreender os diversos tipos de geração de energia elétrica, os tipos de fontes e os

COMPETÊNCIA 1

- Descrever os diversos tipos de geração de energia elétrica;
- Descrever as principais características da operação dos sistemas interligados e da geração distribuída;



<p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<p>impactos ao meio ambiente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Conhecer as centrais térmicas, suas configurações e seus diversos tipos de combustíveis. 3. Assimilar as principais características do ciclo combinado para geração de energia elétrica. 4. Compreender os diversos tipos de configurações dos sistemas de cogeração. 5. Conhecer as centrais hidrelétricas, os principais tipos e os conceitos hidrológicos. 6. Conhecer as centrais eólicas e os principais conceitos de geração eólica. 7. Conhecer as centrais fotovoltaicas e os principais conceitos de geração solar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a utilização dos diversos tipos de fontes, considerando os impactos no meio ambiente; <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever os diversos tipos de configurações das centrais térmicas; • Avaliar a utilização dos diversos tipos de combustíveis, considerando os impactos no meio ambiente; <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir o ciclo combinado convencional e com queima suplementar e seus componentes básicos; • Analisar o desempenho dos ciclos combinados estudados; <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever os tipos de configurações de sistemas de cogeração utilizando os ciclos Brayton e Rankine; • Analisar o desempenho de sistemas de cogeração; <p>COMPETÊNCIA 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever os principais tipos de centrais hidrelétricas; • Definir o conceito de bacia hidrográfica, vazão em um curso d'água e regularização de vazões; • Descrever os principais componentes de uma central hidrelétrica; • Calcular a potência gerada e a energia produzida; <p>COMPETÊNCIA 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever as principais configurações de centrais eólicas; • Descrever os principais componentes de uma central eólica; • Descrever o princípio de funcionamento de uma central eólica; • Calcular a potência gerada e a energia produzida; <p>COMPETÊNCIA 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever as principais configurações de centrais fotovoltaicas; • Descrever os principais componentes de uma central fotovoltaica; • Descrever o princípio de funcionamento de uma central fotovoltaica; • Calcular a potência gerada e a energia produzida;
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução ao estudo da geração de energia elétrica. 2. Centrais termelétricas. 3. O ciclo combinado para geração de energia elétrica. 4. Sistemas de cogeração. 5. Centrais hidrelétricas. 6. Noções básicas de centrais eólicas. 7. Noções básicas de centrais fotovoltaicas. 		



BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. REIS, L. B.; Geração de Energia Elétrica; Editora Manole, 2ª ed., 2011.
2. TOLMASQUIM, M. T.; Fontes Renováveis de Energia no Brasil; Editora Interciência.
3. PINTO, M. O., Energia Elétrica - Geração, Transmissão e Sistemas Interligados, Editora LTC, 2017
4. JORDÃO, R. G, "Máquinas Síncronas", 2 Ed., LTC, 2013

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BENJAMIM, F. B., GEDRA, R. L., BORELLI, R., Geração, Transmissão, Distribuição e Consumo de Energia Elétrica, Editora Érica, 2014.
2. CARNEIRO, D. A., COLI, A., DIAS, F. S., PCHs: Pequenas Centrais Hidrelétrica, 2ª Ed., Editora Synergia, 2017
3. KNOTHE, G., GERPEN, J. V., KRAHL, J., RAMOS, L. P., Manual do Biodiesel, 2ª Ed. , Editora Blucher, 2018

COMPONENTE CURRICULAR DISCIPLINA CURRICULAR DE EXTENSÃO (DCExt)

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – DCEXT – FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ENGENHARIA

OBRIGATÓRIA () ELETIVA (X)

CÓDIGO DA DISCIPLINA – FECE

CARGA HORÁRIA TOTAL: 60h

TEÓRICA: 30

PRÁTICA: 30 prática laboratorial

PRÉ-REQUISITO(S): PROGRAMAÇÃO E ESTRUTURA DE DADOS

CO-REQUISITO(S):

PÚBLICO ALVO - Profissionais de Tecnologia da Informação e Comunicação. Instituições que necessitem do desenvolvimento de software direcionado na área de Engenharia Elétrica.

OBJETIVOS

Programação Orientada a Objeto. Métodos de Simulação Computacional. Análise de Custo Computacional. Introdução a Banco de Dados. Simuladores de Sistemas de Comunicação.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA

COMPETÊNCIA(S)

1. Codificar algoritmos em linguagens POO.
2. Compreender os métodos e custos

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1**

- Compreender Conceitos e terminologia da POO;
- Desenvolver programas com uso de bibliotecas, encapsulamento, abstração, herança e polimorfismo;



EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)	computacionais para simulação. 3. Conhecer técnicas para acessar e manipular banco de dados. 4. Conhecer os principais simuladores empregados em engenharia de telecomunicações.	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver programas com interfaces gráficas e interação com o usuário. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Analisar a modelagem e custo de simulações computacionais; • Gerenciamento, avaliação e controle de projetos, custos, recursos e pessoas. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver programas para acessar e manipular banco de dados. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer softwares de simulação empregados em sistemas de telecomunicações como Scilab, GNURadio, Packet Tracer.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO 1. Programação Orientada a objetos (POO) 2. Modelagem, simulação e gerenciamento do projeto 3. Análise de custo de algoritmos 4. Introdução à banco de dados 5. Ferramentas de simulação		
AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS 1. Desenvolvimento de tecnologias para auxílio de educação em engenharia. 2. Construção e manutenção de sites, banco de dados e ferramentas para programas e projetos de extensão da POLI. 3. Elaboração de conteúdo audiovisual para divulgação do conhecimento apropriado.		
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 <ul style="list-style-type: none"> • FILHO, P. F. Introdução a Modelagem e Simulação de Sistemas. Santa Catarina: Visual Books, 2 edição, 2008. • RAMALHO, Luciano. Python Fluente: Programação Clara, Concisa e Eficaz (Português). Novatec Editora, 2015. ISBN-10: 857522462X • SOLEM, Jan Erik. Programming Computer Vision with Python: Tools and algorithms for analyzing images. O'Reilly Media, 2012. ISBN-10: 1449316549 • CHAPRA, Steven C. Métodos numéricos aplicados com MATLAB para engenheiros e cientistas. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 655 p. ISBN 8580551761 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.
- PEREIRA, Fábio. **Microcontrolador PIC18 detalhado: hardware e software**. São Paulo: Érica, 2010

COMPONENTE CURRICULAR DISCIPLINA CURRICULAR DE EXTENSÃO (DCExt)

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – DCEXT – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

CÓDIGO DA DISCIPLINA – IART

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60H (45 HORAS TEÓRICAS + 15 HORAS PRÁTICAS)

PRÉ-REQUISITO(S): SISTEMAS DE CONTROLE 2, PROGRAMAÇÃO E ESTRUTURA DE DADOS

CO-REQUISITO(S):

ORIENTADOR: A SER DEFINIDO SEMESTRALMENTE PELA COORDENAÇÃO

PÚBLICO-ALVO: INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE DEMANDEM SOLUÇÕES NA ÁREA DE IA

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 simbólico em PROLOG e um problema no campo sub-simbólico em C.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA

EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE
POTÊNCIANÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA
(ELETIVA)**COMPETÊNCIA (S)**

1. Identificar um problema e classificá-lo dentro do campo 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,

HABILIDADES**COMPETÊNCIA 1: Visão Abrangente da Inteligência Artificial**

- Conceitos filosóficos por trás da inteligência
- 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)



	<p>agentes lógicos ou dedutivos e raciocínio baseado em conhecimento, utilizando como apoio a linguagem PROLOG</p> <p>3. Saber implementar algoritmos da IA sub-simbólica (inteligência computacional, IA conexionista -- redes neurais artificiais) e híbrida, com apoio da linguagem C e PROLOG.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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) <p>COMPETÊNCIA 3: IA Sub-simbólica e híbrida</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.

BIBLIOGRAFIA 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
- Notas de aulas
- Artigos Científicos

COMPONENTE CURRICULAR DISCIPLINA CURRICULAR DE EXTENSÃO (DCExt)

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – DCExt - MECANISMOS

CÓDIGO DA DISCIPLINA – MCSM

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 h

TEÓRICA – 45 h

PRÁTICA – 15 h

PRÉ-REQUISITOS – CÁLCULO NUMÉRICO

CO-REQUISITOS – NÃO APLICADO

COMUNIDADE EXTERNA ENVOLVIDA: Microempreendedores individuais, organizações sociais, associações de moradores, alunos de ensino médio.
EMENTA

Cinemática de mecanismos: conceitos. Mecanismos – soluções para sociedade. Mecanismos articulados: conceitos e síntese; Mecanismo came seguidor: conceitos e síntese; Transmissão por engrenagens: conceitos e síntese; Manipuladores robóticos: conceitos, cinemática direta e inversa. Dinâmica de mecanismos: conceitos. Mecanismos articulados: análise dinâmica. Dinâmica de motores: volantes de inércia. Atividade de extensão.

OBJETIVOS

Habilitar os alunos de engenharia no entendimento de conceitos, técnicas de execução do desenvolvimento de mecanismos. Possibilitar ao aluno a elaboração de trabalho sobre temas/assuntos pertinentes ao desenvolvimento de mecanismos e interação com a comunidade, principalmente a mais carente, a partir da vivência da disciplina.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA
EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA
NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA
(ELETIVA)

COMPETÊNCIA (S)

1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
2. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
3. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;

HABILIDADES

- Utilizar os conhecimentos matemáticos para síntese cinemática e dinâmica de mecanismos;
- Utilizar os conhecimentos para balanceamento estático e dinâmico de elementos de rotação;
- Utilizar conhecimentos para projeto de volantes de inércia;
- Definir os critérios necessários para elaboração de projeto cinemático e dinâmico de mecanismos;
- Elaborar e realizar síntese cinemática e dinâmica de mecanismos na busca de soluções de engenharia;



- Utilizar o conceito de multidisciplinaridade para desenvolvimento de sistemas, produtos e processos com o uso de conceitos de cinemática e dinâmica de mecanismos; e
- Aplicar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de atividades de extensão.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Mecanismos – conceitos básicos
 - 1.1. Definições
 - 1.2. Tipos de movimentos para corpos rígidos
 - 1.3. Cadeia cinemática
 - 1.4. Diagrama cinemático
 - 1.5. Desenho esquemático
 - 1.6. Graus de liberdade
 - 1.7. Classificação dos mecanismos
2. Mecanismos – soluções para sociedade
 - 2.1. Caracterização do problema
 - 2.2. Possíveis soluções com uso de mecanismos
 - 2.3. Projeto, construção e teste
3. Mecanismos articulados - tipos
 - 3.1. Mecanismo de quatro barras
 - 3.2. Mecanismo cursor manivela
 - 3.3. Mecanismo de retorno rápido
 - 3.4. Mecanismo intermitente
4. Mecanismos articulados – síntese analítica
 - 4.1. Definições
 - 4.2. Tipos de sínteses cinemáticas
 - 4.3. Método de Rosenauer para 4 barras
 - 4.4. Método de duas posições de saída no seguidor de 4 barras
 - 4.5. Método de duas posições de saída no acoplador de 4 barras
 - 4.6. Método de três posições no acoplador de 4 barras
 - 4.7. Método de localização específica do pivô fixo
5. Transmissão por Elementos Flexíveis



6. Trens de engrenagens – síntese analítica
 - 6.1. Considerações básicas e aplicação
 - 6.1.1. Definições
 - 6.1.2. Histórico de uso
 - 6.1.3. Normatização
 - 6.1.4. Partes da engrenagem
 - 6.1.5. Tipos de montagem e classificação das engrenagens
 - 6.1.6. Aplicações de engrenagens
 - 6.1.7. Tipos de forma de dentes de engrenagens
 - 6.1.8. Nomenclatura de dentes de engrenagens
 - 6.1.9. Lei fundamental de engrenamento
 - 6.1.10. Interferências
 - 6.2. Transmissões por trens de engrenagens simples
 - 6.3. Transmissões por trens de engrenagens compostas
 - 6.4. Transmissões por trens de engrenagens planetárias
 - 6.5. Transmissões por diferenciais
7. Manipuladores robóticos
 - 7.1. Definições
 - 7.2. Classificação dos robôs
 - 7.3. Cadeia cinemática
 - 7.4. Visão geral do sistema robótico
 - 7.5. Configurações possíveis do robô industrial
 - 7.6. Características do robô industrial
 - 7.7. Cooperação entre robô industrial
 - 7.8. Cinemática direta do manipulador robótico
 - 7.9. Cinemática inversa do manipulador robótico
8. Dinâmica de mecanismos
 - 8.1. Fundamentos de dinâmica
 - 8.2. Método de solução Newtoniana
 - 8.3. Análise de força de um mecanismo de quatro barras
 - 8.4. Análise de força de um mecanismo pelos métodos de energia
9. Dinâmica de motores
 - 9.1. Conceitos
 - 9.2. Projeto do motor
 - 9.3. Volantes de inercia



10. Atividade de extensão

10.1. Desenvolvimento de atividades de extensão pelo docente nas linhas temáticas (mas não limitada a): Mecanismos – soluções para sociedade.

BIBLIOGRAFIA**Bibliografia Básica:**

1. NORTON, Robert L. Cinemática e dinâmica dos mecanismos. 1 ed. Bookman, 2010. 812 p.
2. JUVINALL, Robert C.; MARSHEK, Kurt M. Fundamentos do Projeto de Componentes de Máquinas. 4 ed. LTC, 2008. 500 p.
3. COLLINS, Jackie A. Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas. 1 ed. LTC, 2012. 760 p.
4. MABIE, Hamilton Horth; OCVIRK, Fred W. Mecanismos. 2 ed. LTC, 1980.

Bibliografia Complementar:

1. SANTOS, Ilmar Ferreira. Dinâmica de sistemas mecânicos: modelagem, simulação, visualização, verificação. Makron, 2001.
2. MABIE, Hamilton H.; REINHOLTZ, Charles F. Mechanisms and dynamics of machinery. John Wiley & Sons, 1998.
3. ADADE FILHO, A. Fundamentos de Robótica: cinemática, dinâmica e controle de manipuladores robóticos. 2 ed. São José dos Campos: ITA, 2001. 354 p.
4. FU, King Sun; GONZALEZ, Ralph; LEE, CS George. Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence. 1 ed. McGraw-Hill Education, 1987. 680 p.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS****CÓDIGO DA DISCIPLINA – PLSE****CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS****PRÉ-REQUISITOS(S): ANÁLISE DE SISTEMAS DE POTÊNCIA 1; MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA****CO-REQUISITO(S):****EMENTA**

Política e matriz energética dos principais países; a política energética nacional; o planejamento energético elaborado pela empresa de pesquisas energéticas – EPE

ÁREA/EIXO/NÚCLEO**COMPETÊNCIA(S)****HABILIDADES**

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA

1. Conhecer a questão energética mundial.
2. Entender os aspectos econômicos da energia elétrica

COMPETÊNCIA 1

- Conhecer a matriz elétrica e energética dos países e suas diversas fontes de geração (carvão, nuclear, eólica, petróleo).
- Saber a segurança de abastecimento e as questões ambientais.

EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS DE POTÊNCIA



<p>NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)</p>	<p>3. Conhecer o setor energético brasileiro 4. Entender o planejamento da expansão energética</p>	<p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os modelos de competição. • Saber os fundamentos econômicos dos mercados. • Conhecer os mercados de energia elétrica. • Entender os custos de geração para os vários tipos de fontes. • Ter noções do planejamento energético. • Conhecer a tarifa de energia elétrica e os custos da geração, transmissão e distribuição. <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber sobre a reforma da década de 90 e o racionamento de 2001. • Conhecer a estrutura do setor elétrico pós-2004. • Entender os leilões de energia nova. • Conhecer a história do termo de compromisso da petrobrás. • Entender o quase racionamento de fevereiro de 2008. • Entender o leilão específico de eólica. • Conhecer a comercialização de energia elétrica. • Entender As reformas do setor elétrico em outros países. <p>COMPETÊNCIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o despacho econômico de sistema térmico. • Noções sobre a programação dinâmica. • Entender o despacho hidrotérmico (afluência como variável estocástica). • Compreender a energia assegurada. • Entender o risco de déficit. • Conhecer o critério de expansão: $CMO = CME$. • Entender a análise de expansão eólica. • Conhecer o programa NEWAVE. • Entender a análise do plano decenal (EPE) do sistema interligado brasileiro;
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Questão Energética Mundial 2. Economia da Energia 3. Setor Elétrico Brasileiro 4. Planejamento da Expansão Energética 		



BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Antônio Dias Leite, "A ENERGIA DO BRASIL", Campus, 2007.
2. Helder Queiroz Pinto Júnior (organizador), "ECONOMIA DA ENERGIA", Elsevier, 1ª Edição 2007.
3. Edson Luiz da Silva, "FORMAÇÃO DE PREÇOS EM MERCADOS DE ENERGIA ELÉTRICA", SAGRALUZZATTO, 1ª Edição – 2001
4. Mauricio Tiomno Tolmasquim, "GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL", Interciência, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Daniel Kirschen and Goran Strbac, "FUNDAMENTALS OF POWER SYSTEM ECONOMICS", 2004 John Wiley & Sons, Ltd.
2. Fred I. Denny and David E. Dismukes, "POWER SYSTEM OPERATIONS and ELECTRICITY MARKETS", 2002, CRC Press LLC.
3. Kwang Y. Lee and Mohamed A. El-Sharkawi (Edited by), "MODERN HEURISTIC OPTIMIZATION TECHNIQUES - THEORY AND APPLICATIONS TO POWER SYSTEMS", 2008, IEEE Press. and John Wiley & Sons, Inc.
4. Chris Harris, "ELECTRICITY MARKETS - PRICING, STRUCTURES AND ECONOMICS", John Wiley & Sons Ltd., 2006.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – CMEE		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITOS(S): MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA		
CO-REQUISITO(S):		
EMENTA Comercialização de energia: ambiente de contratação livre e regulada. Formação de preços em mercados de energia elétrica. Despacho e formação de preços. Mercados competitivos de eletricidade. Critérios para eficiência e o bom funcionamento de um mercado atacadista de energia elétrica. Gestão de risco no mercado de eletricidade. A estrutura tarifária da energia elétrica. Contratação da energia e do transporte (transmissão e distribuição) nos ambientes livre e regulado. O papel da CCEE. Operação na CCEE. Operação na comercialização de energia. A energia convencional e a incentivada.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)	COMPETÊNCIA(S) 1. Compreender e saber analisar a comercialização de energia e a formação de preços em mercados competitivos de eletricidade. 2. Compreender a estrutura tarifária da energia elétrica e a contratação de energia e do transporte de energia elétrica no Brasil. 3. Capacidade de atuar na CCEE. 4. Capacidade de atuar plenamente na comercialização de energia elétrica.	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender os ambientes de comercialização livre e regulada; • Entender como se dá a formação de preços na comercialização de energia elétrica. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a estrutura tarifária vigente no Brasil. • Dominar as diversas formas de contratação de energia e transporte. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as regras de atuação no mercado atacadista. • Entender o papel da CCEE e como atuar na mesma. COMPETÊNCIA 4 <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de atuar plenamente na comercialização de energia elétrica nos mercados livres e regulado. • Capacidade de comprar e vender energia elétrica e de elaborar contratos de negociações concluídas de energia elétrica. • Capacidade de negociar os contratos de transporte com as distribuidoras ou com as transmissoras.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO 1. Comercialização de Energia: Ambiente de Contratação Livre e Regulado. 2. Formação de preços em Mercados de Energia Elétrica. Despacho e formação de preços . Volatilidade dos preços da energia elétrica. 3. Comercialização competitiva de eletricidade. Critérios para eficiência e o bom funcionamento de um mercado atacadista de energia elétrica. Gestão de risco no mercado de eletricidade. Derivativos de eletricidade.		



4. A estrutura Tarifária de Energia Elétrica. Modelos de precificação aplicados a energia elétrica. Estrutura tarifária aplicada.
5. Contratação de energia e do transporte (transmissão e distribuição) nos ambientes livre e regulado.
6. O papel da CCEE. Regras do mercado atacadista brasileiro. Operação na CCEE.
7. Atuação na comercialização de energia elétrica. Consumidor livre e regulado. Geradoras, distribuidoras e comercializadoras.
8. Leilões para o ambiente regulado. Energia de Reserva. Cotas. Leilões de energia existente e de expansão. Contratação no ambiente livre, gestão de risco e derivativos. A energia convencional e a incentivada. Geração distribuída.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Luiz Alberto Blanche, Rodrigo Castro, Direito da Energia: Economia, Regulação e Sustentabilidade, Juruá Editora, 2015
2. Eduardo Nery, Mercados e Regulação de Energia Elétrica, Editora Interciência, 2012
3. Ary Pinto Ribeiro Filho, Prováveis Características Básicas da Indústria de Energia Elétrica no Novo Cenário Institucional: O Caso do Sistema Interligado do Norte-Nordeste do Brasil, Dissertação de Mestrado em Administração, UFPE, 1997
4. Maurício Tolmasquim, Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro, Saraiva, 2ª ed., 2015.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Constituição Federal. Principais Leis que definem o Mercado Brasileiro de Eletricidade.
2. Sally Hunt, Graham Shuttleworth, Competition and Choice in Electricity, John Wiley & sons, 2002.
3. Sally Hunt, Making Competition Work in Electricity, John Wiley & Sons, 2013.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO****DISCIPLINA – DCExt - PRINCÍPIOS DE INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA****CÓDIGO DA DISCIPLINA - P BIO****CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS****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).



EMENTA

A Engenharia Biomédica. Definição. Campo de trabalho e perfil dos profissionais. Conceitos Básicos: Biofísica Básica. Nervos e Músculos. Modelos da atividade elétrica em células excitáveis. 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**

5. Compreender os princípios básicos da Fisiologia Humana; Compreender os mecanismos de funcionamento de vários sistemas fisiológicos;
6. Entender o princípio físico que embasa o funcionamento dos principais equipamentos biomédicos;
7. Conhecer os principais circuitos eletrônicos utilizados nos equipamentos eletromédicos.

COMPETÊNCIA 1

- Conhecer os princípios básicos da fisiologia humana;
- Conhecer fundamentos de anatomia humana;
- Compreender o funcionamento dos principais sistemas fisiológicos;

COMPETÊNCIA 2

- Conhecer as bases físicas (e químicas) que servem como base para o funcionamento dos principais equipamentos eletromédicos (de intervenção ou diagnóstico);
- Projetar circuitos eletrônicos com aplicações biomédicas;

COMPETÊNCIA 3

- Analisar os circuitos eletrônicos utilizados nos principais equipamentos eletromédicos;
- Interpretar os resultados dos exames para poder reconhecer falhas do equipamento;

ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA

EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)

AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS

1. Produção de tutoriais de treinamento sobre utilização de Marca-Passo
2. Assessoria na implementação de sistemas de proteção para equipamentos radioativos
3. 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⁺/K⁺. 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:

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

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

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

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO

CÓDIGO DA DISCIPLINA – ECOB

CARGA HORÁRIA TOTAL – 180 HORAS PRÁTICAS

PRÉ-REQUISITO(S): ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO; MÍNIMO DE 60% DA CARGA HORÁRIA TOTAL DO CURSO INTEGRALIZADA

CO-REQUISITO(S):

EMENTA

(1) Orientação técnica, acadêmico-pedagógica e acompanhamento do plano de estágio do aluno (ver ANEXO V deste PPC) pelo professor da componente curricular Estágio Curricular Obrigatório; (2) Desenvolvimento de atividade presencial de estágio nos termos do regulamento de estágio curricular obrigatório do curso.

NOTA: O tópico (2) é realizado pelo aluno no órgão ou empresa concedente e é contabilizado como carga horária efetiva de estágio (180 h) prevista no PPC em atendimento à Resolução CNE/CES N° 02 de 24 de abril



de 2019. O tópico (1) é desenvolvido em encontros presenciais de orientação dentro da grade horária semestral do curso pelo docente da componente curricular Estágio Curricular Obrigatório.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p>ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p>EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p>NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (OBRIGATÓRIA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender os principais pontos da Lei de Estágio (Lei de Nº 11.788/08) e do Regulamento de Estágio Curricular Obrigatório do curso; 2. Conhecer a estrutura de Códigos de Ética e <i>Compliance</i> Empresarial. 3. Implementar o plano de estágio e relatórios de estágio. 	<p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender as obrigações e direitos do estagiário, assim como as atribuições da parte concedentes e instituição de ensino; • Assimilar as atribuições do aluno, professor orientador e do profissional supervisor de estágio nos termos do Regulamento de Estágio Curricular Obrigatório do curso; <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as estruturas típicas dos códigos de ética empresarial; • Identificar conflitos éticos e políticas de <i>compliance</i> nas atividades de engenharia; • Assimilar os principais pontos da Lei Anticorrupção (lei 12.846/13) ; <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser capaz de articular conhecimentos teóricos e práticos no ambiente empresarial inclusive em atividades em equipe; • Elaborar relatórios parciais e final de integralização de atividades desenvolvidas no estágio dentro das normas adequadas e fazendo uso do léxico técnico-científico,
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Orientação técnica, acadêmico-pedagógica e acompanhamento do plano de estágio do aluno (ver ANEXO V deste PPC); 2. Desenvolvimento de atividade presencial de estágio nos termos do Regulamento de Estágio Curricular Obrigatório do curso (ver ANEXO V deste PPC). 		
<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. BRASIL. A lei n. 11.788, de 25 de Setembro de 2008. Brasília: Casa Civil, 2008 2. BRASIL. A lei n. 12.846, de 1 de Agosto de 2013. Brasília: Casa Civil, 2013 3. REIS, Jair Teixeira dos. Relações de trabalho: estágio de estudantes. 2. ed. São Paulo: LTR, 2012 4. ANTONIK, L. R., Compliance, ética, Responsabilidade Social e Empresarial: uma Visão Prática, Ed. Alta Books, 1ª Ed., 2016 <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. GIL, A. C., Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1989. 2. LUZ, R., Programas de estágio e de trainee: como montar e implantar. São Paulo: LTR, 1999. 3. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M., Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 		



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – ACESSIBILIDADE E LIBRAS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA - ALIB		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 45 HORAS TEÓRICAS		
PRÉ-REQUISITO(S): NENHUM		
CÓ-REQUISITO(S): NENHUM		
EMENTA Acessibilidade; Mobilidade urbana e Inclusão: Aspectos Legais da Acessibilidade: Leis 10098/00, 10436/02, Decretos 5296/02 e 5626/05; Lei brasileira de Inclusão 13.146/15, ABNT/NBR aplicadas às Engenharias. Introdução à Língua Brasileira de Sinais – Libras para comunicação sinalizada e formação bilíngue nas engenharias.		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO CIÊNCIAS EXATAS FORMAÇÃO BÁSICA NÚCLEO DE CONTEÚDO BÁSICO (ELETIVA)	COMPETÊNCIA(S) 1. Reconhecer a importância da Inclusão como modelo de cidadania. 2. Aprender a comunicação sinalizada como instrumento de interação, expressão e independência. 3. Compreender a relevância da pesquisa e do trabalho acadêmico em Libras.	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 <ul style="list-style-type: none"> Compreender, Conhecer e Reconhecer a importância dos aspectos da Acessibilidade e Inclusão como mecanismo popular para o exercício da cidadania plena. COMPETÊNCIA 2 <ul style="list-style-type: none"> Desenvolver habilidades bilíngues para facilitar o entendimento e a interação entre surdos e ouvintes. COMPETÊNCIA 3 <ul style="list-style-type: none"> Identificar nos espaços públicos a necessidade e a importância do respeito e da aplicabilidade das NBR e suas consequências.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO 1. Acessibilidade, mobilidade urbana e inclusão: aspectos legais, barreiras arquitetônicas, tecnológicos, educacionais e atitudinais; 2. Aspectos Legais: Leis 10098/00, 10436/02, Decretos 5296/02 e 5626/05; Lei brasileira de Inclusão 13.146/15, ABNT/NBR aplicadas às Engenharias. 3. Língua Brasileira de Sinais: Parâmetros de libras (configuração, movimento, locação, direção, expressão facial e corporal); 3.1. Cores e Vestuário; 3.2. Números: ordinais, cardinais, quantidade; Dias da semana e meses; 3.3. Família, Fases da Vida e Relacionamentos		



- 3.4. Pronomes e Adjetivos
- 3.5. Verbos: tipos e características de aplicabilidade;
- 3.6. Ambientes e Coisas de casa;
- 3.7. Alimentos;
- 3.8. Ambientes e Coisas da escola;
- 3.9. Profissões;
- 3.10. Meios de comunicação e de Transporte;
- 3.11. Animais e Natureza,
- 3.12. Corpo humano.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BRASIL. Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a língua brasileira de sinais – Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, DF: (s.n.), 2005.
2. FALCÃO, L. A. B. Surdez, cognição visual e libras: estabelecendo novos diálogos. 5. ed. Recife: O Autor, 2017.
3. FALCÃO, L. A. B. Acessibilidade, inclusão social e educação de surdos: um paradigma em foco. Disponível em: <http://editora-arara-azul.com.br/site/edicao/78>. Acesso em 22 maio de 2010.
4. INES – National Institute of Science and Technology in Software Engineering. Disponível em: <http://ines.org.br>. Acesso em: 11 de abril de 2020.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SASSAKI, R. K. Processos de empregabilidade de pessoas com deficiência. Disponível em: <http://vidaindependentebh.blogspot.com/2010/06/processos-de-empregabilidade-de-pessoas.html>. Acesso em: 22 maio de 2010.
2. SOLE, M. C. P. O. Sujeito surdo e a psicanálise: uma nova via de escuta. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.
3. GESSER, A., Libras, que Língua é Essa?, Ed. Parábola, 1ª Ed., 2015

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – TRANSITÓRIOS DE MÁQUINAS ELÉTRICAS

CÓDIGO DA DISCIPLINA – TMQE

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

PRÉ-REQUISITO(S): MÁQUINAS ELÉTRICAS, SISTEMAS DE CONTROLE 2

CO-REQUISITO(S):



EMENTA

Desenvolvimento e aplicações dos modelos dinâmicos de máquinas de corrente contínua, de indução e síncronas. Desenvolvimento de algoritmos computacionais para a simulação de máquinas elétricas.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
<p style="text-align: center;">ÁREA ENGENHARIA ELÉTRICA</p> <p style="text-align: center;">EIXO INDUSTRIAL/SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA</p> <p style="text-align: center;">NÚCLEO DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA (ELETIVA)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Máquinas de corrente contínua: desenvolvimento das equações básicas, desenvolvimento das funções de transferência e diagramas de blocos, aplicações de controle em malha fechada, efeitos da saturação magnética, desenvolvimento de algoritmos de simulação computacional. 2. Máquinas de indução: hipóteses simplificadoras para o desenvolvimento do modelo, equações do modelo eletromagnético em componentes abc e do modelo mecânico, desenvolvimento do modelo vetorial dq em referencial genérico (estacionário, síncrono ou fixo no rotor), circuitos equivalentes de regime transitório e de regime permanente, transitórios com velocidade constante: autovalores do modelo eletromagnético, cálculo de curtos trifásicos, desenvolvimento de algoritmos de simulação computacional. 3. Máquinas síncronas: hipóteses simplificadoras para o 	<p>HABILIDADES</p> <p>COMPETÊNCIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obter diagramas de blocos de máquinas de corrente contínua, nas funções geradora e motora; • Obter funções de transferência de máquinas de corrente contínua, nas funções geradora e motora; • Analisar a operação de máquinas de corrente contínua em malha aberta, nas funções geradora e motora, analiticamente e através de simulações computacionais; • Analisar a operação de máquinas de corrente contínua em malha fechada, nas funções geradora e motora, analiticamente e através de simulações computacionais; <p>COMPETÊNCIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar as hipóteses simplificadoras na modelagem de máquinas de indução em componentes abc; • Compreender o conceito de vetores espaciais e da transformação abc – dq0; • Obter equações vetoriais do modelo eletromagnético; • Obter as equações de potência e conjugado; • Obter diagramas de blocos de máquinas de indução, para simulação computacional; • Obter o circuito equivalente de regime permanente senoidal a partir do modelo vetorial; <p>COMPETÊNCIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar as hipóteses simplificadoras na modelagem de máquinas síncronas em componentes abc; • Obter equações vetoriais do modelo eletromagnético; • Obter as equações de potência e conjugado; • Obter diagramas de blocos de máquinas de indução, para simulação computacional; • Obter o circuito equivalente de regime permanente senoidal a partir do modelo vetorial; • Obter os parâmetros do modelo dq a partir dos dados de fabricantes e vice-versa.



desenvolvimento do modelo, equações do modelo eletromagnético em componentes abc e do modelo mecânico, sistema por unidade, desenvolvimento do modelo dq em referencial síncrono, análise de regime permanente e de regime transitório, obtenção dos parâmetros do modelo a partir dos dados do fabricante, características ângulo-potência: regime permanente x regime transitório, equação de oscilação e critério de igualdade de áreas, desenvolvimento de algoritmos de simulação computacional.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Dinâmica de máquinas de corrente contínua.
2. Vetores espaciais.
3. Dinâmica de máquinas de indução.
4. Dinâmica de máquinas síncronas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. V. Del Toro, "Fundamentos de Máquinas Elétricas", Prentice Hall do Brasil, 1994.
2. P. Kundur, "Power System Stability and Control". McGraw Hill, 1993.
3. Luiz Cera Zanetta Júnior, "Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Potência", EdUSP, 2003
4. V. Del Toro, "Fundamentos de Máquinas Elétricas", Prentice Hall do Brasil, 1994.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. A. E. Fitzgerald and C. Kingsley, "Electric Machinery", 6th. Edition, McGraw Hill.
2. T. A. Lipo, and D. W. Novotny, "Vector Control and Dynamics of AC Drives", Clarendon Press, 1996.
3. C. M. Ong, "Dynamic Simulation of Electric Machinery Using Matlab/Simulink", Prentice Hall PTR, USA, 1998.





ANEXO III – Regulamento do Projeto de Final do Curso de Bacharelado em Engenharia Eletrotécnica



REGULAMENTO PEETT Nº 001/2020

Dispõe sobre a regulamentação para elaboração e defesa pública do Projeto de Final de Curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.

O Pleno do curso de graduação de Engenharia Eletrotécnica da Escola Politécnica de Pernambuco, no uso das atribuições que lhe confere a Resolução CEPE Nº 065/2016, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade de Pernambuco UPE.

CONSIDERANDO:

- O inciso “V” do art. 6º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que define, no contexto dos atuais PPCs, “o Projeto Final de Curso, como componente curricular obrigatório;
- O art. 12º da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, que define em *caput* que “O Projeto Final de Curso deve demonstrar a capacidade de articulação das competências inerentes à formação do engenheiro” e, no parágrafo único, que “O Projeto de 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”;

REGULAMENTA:**Capítulo I****DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

Art. 1º. O Projeto de Final de Curso (PFC) constitui requisito parcial e obrigatório para conclusão do curso de graduação de Engenharia Eletrotécnica da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI) da Universidade de Pernambuco (UPE).

Parágrafo único. Consonante com a Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019, na elaboração do Projeto Final de Curso o aluno deve demonstrar a capacidade de articulação das competências e habilidade inerentes à formação do engenheiro, deste modo, o PFC é, precipuamente, um instrumento didático com ação sobre o aluno que o provoca à prática da síntese e integração dos conhecimentos construídos ao longo do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE. Em um segundo plano, mas não menos importante, o PFC oportuniza ao aluno a imersão nas práticas da pesquisa científico-tecnológica.

Art. 2º. O PFC deve ser desenvolvido, individualmente, por 1 (um) aluno.

§ 1º. Ainda que o PFC faça parte de um projeto amplo, denominado de Projeto Principal, que inclua diversos alunos ao longo de um ou mais semestres letivos para conclusão de uma atividade maior, a orientação e posterior utilização do subprojeto como PFC, deve ser atribuído a um único aluno.

§ 2º. Na omissão da Resolução CNE/CES Nº 02 de 24 de abril de 2019 referente ao momento, ao longo do curso, em que o PFC deva ser desenvolvido, a saber, elaboração e apresentação pública, e entendendo que é responsabilidade do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE ofertar ao aluno conteúdos, nos temas metodologia de pesquisa científica-tecnológica e inovação tecnológica, suficientes para subsidiar a sua escolha e desenvolvimento do PFC nas modalidades modernas, apresentadas no art. 5º deste regulamento, o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE vigente define as



componentes curriculares obrigatórias Metodologia Científica e Inovação Tecnológica para Engenharia Eletrotécnica e Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, com ofertas espaçadas entre si de dois semestres, como componentes fomentadoras de conteúdos de suporte à elaboração do PFC e, particularmente a componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, como a componente que acomoda a entrega, a defesa pública e o lançamento da nota do PFC propriamente dito, como detalhado no PPC vigente do bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE. A nota de avaliação do PFC comporá a nota da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.

Art. 3º. A Coordenação do Curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE firma no presente PPC o compromisso de incentivar com medidas orientativas, dentre elas a criação e manutenção de um página web, via link permanente, do PFC no âmbito do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, incentivando, inclusive, os alunos a se utilizarem no ínterim entre as componentes curriculares obrigatórias Metodologia Científica e Inovação Tecnológica para Engenharia Eletrotécnica e Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica para amadurecimento do tema do PFC, além do estabelecimento de relações interpessoais com os docentes para subsidiar a escolha do Professor Orientador de PFC.

Art. 4º. O aluno deverá, obrigatoriamente, ser orientado direta e individualmente para a elaboração do PFC por um Professor Orientador de PFC pertencente ao curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.

§ 1º. A formalização do aceite da orientação por parte do Professor Orientador de PFC é registrada no Termo de Concordância de Orientação (TCO), preenchido eletronicamente no sistema de gerenciamento web da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, e com o “de acordo” do Professor Orientador de PFC nas apenas escolhido, mas com manifesto interesse na orientação do aluno.

§ 2º. É facultado ao aluno indicar, em acordo com o Professor Orientador de PFC, um coorientador, o qual pode ser: (a) outro professor do Pleno do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, (b) professor pertencente ao outro Pleno de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE ou do curso de bacharelado em Física dos Materiais da POLI/UPE com reconhecido saber na área do PFC a ser orientado, (c) professores de cursos de bacharelado da UPE com reconhecido saber na área do PFC a ser orientado, (d) professores de cursos de bacharelado externos a UPE com reconhecido saber na área do PFC a ser orientado ou (e) profissional engenheiro eletricitista ou de engenharia de controle e automação de reconhecido saber na área do PFC a ser orientado. Em caso de participação de um coorientador, o TCO deve, também contar com essa a informação.

Capítulo II

DAS MODALIDADES DO PROJETO FINAL DE CURSO

Art. 5º. As modalidades do PFC, incluem:

1. Texto monográfico;
2. Artigo Técnico ou Científico;
3. Protótipo de Invenção;
4. Software;
5. Pedido de Patente.

§ 1º. **Texto monográfico:** É elaborado sobre *template* padronizado em formato Word ou LaTeX, de acordo com as normas ABNT, disponibilizado no site do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE. Deve possuir um quantitativo mínimo de páginas entre 35 e 40 e máximo de 80, contabilizadas desde a primeira linha da Introdução até a última linha da Conclusão. Deverá, obrigatoriamente, ser feito o depósito de cópias encadernadas em brochura e eletrônicas. Durante a realização da defesa pública, o aluno deverá estruturar e apresentar um arquivo



de apresentação eletrônica em PowerPoint ou PDF explicitando, obrigatoriamente, as justificativas para o desenvolvimento, desenvolvimento propriamente dito do trabalho e discutir os resultados obtidos e/ou as conclusões.

§ 2º. **Artigo Técnico ou Científico:** Deve ter sido submetido para publicação em periódico de classificação no mínimo com Qualis B5 ou para eventos (seminários, congressos ou simpósios) relevantes na área da engenharia elétrica. Deverá, obrigatoriamente, ter o aluno como seu primeiro autor e o Professor Orientador de PFC como um dos autores. Artigos apresentados por mais de um aluno terão apenas o primeiro destes como passível de usá-lo como PFC ainda que os demais alunos apresentem o PFC utilizando outros temas e/ou modalidades. Deverá, obrigatoriamente, ser feito o depósito de cópias. Durante a realização da defesa pública, o aluno deverá estruturar e apresentar um arquivo de apresentação eletrônica em PowerPoint ou PDF explicitando, obrigatoriamente, as justificativas para o desenvolvimento, desenvolvimento propriamente dito do trabalho e discutir os resultados obtidos e/ou as conclusões.

§ 3º. **Protótipo de Invenção.** Implica elaboração de modelo em escala real ou reduzida de equipamento (e.g., máquina, circuito eletrônico, etc) com relevância de aplicabilidade e cuja execução demonstre domínio de técnica específica da formação do aluno em seu curso de graduação. Não deve ser incluído o protótipo de invenção de Software. Nesta modalidade, o depósito do desenho técnico e instruções adicionais que visem a reprodução do equipamento desenvolvido é obrigatória. Durante a realização da defesa pública, o aluno deverá estruturar e apresentar arquivo de apresentação eletrônica em PowerPoint ou PDF demonstrando o funcionamento do equipamento desenvolvido.

§ 4º. **Software.** Deverá ser elaborado descritivo do *Software* ou Aplicativo (ou App) desenvolvido, que poderá ser encaminhado no formato de *Help* ou Tutorial. Também deve ser divulgado todo o código fonte e documentos específicos (e.g., Diagramas UML ou Modelos de Entidade Relacionamento). Não será aceito como válido Software em fase de prototipagem ou com funcionalidade parcial no momento da sua defesa. Não será aceito Software já descrito na forma de Pedido de Patente. Durante a realização da defesa pública, o aluno deverá estruturar e apresentar arquivo de apresentação eletrônica em PowerPoint ou PDF demonstrando o funcionamento e operacionalização do *Software* ou Aplicativo.

§ 5º. **Pedido de Patente.** Deverá ser na forma de Registro de Patente de Invenção ou Patente de Modelo de Utilidade. Deverá ser utilizado como documento do PFC, o relatório descritivo adicionalmente com o quadro reivindicatório conforme modelos específicos do Instituto Nacional de Propriedade Industrial ou equivalente internacional no caso de depósito de patente fora do País. Os programas de Computador e Desenhos Industriais (incluindo, mas não se limitando, a Topografia de Circuitos Integrados) são outras modalidades de Registro de Patente aceitas como formas válidas de apresentação de PFC. Não são aceitos registros de Marca, Acordos de Transferência Tecnológica e outras modalidades de Registro de Patente salvo quando previamente autorizado pelo professor orientador. Ressalta-se que Patentes desenvolvidas com uso total ou parcial da Infraestrutura do PFC e/ou Orientação de Docente da mesma estão sujeitas à legislação específica que salvaguarda parte da propriedade Intelectual à Instituição. Durante a realização da defesa pública, o aluno deverá estruturar e apresentar arquivo de apresentação eletrônica em PowerPoint ou PDF explicando o funcionamento do objeto do pedido de patente

§ 6º. O Aluno, em conjunto com o Professor Orientador de PFC, são livres para escolher quaisquer das modalidades apresentadas no caput do art. 5º, mas independentemente da modalidade escolhida, o PFC deve sempre manifestar a capacidade de articulação das competências e habilidade inerentes à formação do aluno como um engenheiro eletricitista, ou seja, deve refletir uma atividade de prática da síntese e integração dos conhecimentos construídos ao longo do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, não podendo, do qualquer hipótese, resumir-se a readequação ou adaptação de trabalhos previamente desenvolvidos, por ele próprio ou pelo Professor Orientador de PFC, em função de atividade outra que não as inseridas na realidade do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.



Capítulo III

DA COMPONENTE CURRICULAR PROJETO FINAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

Art. 6º. É no âmbito da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, que se dá a entrega e defesa pública do PFC, além da explanação de conteúdos técnicos referentes a leis de patentes, de softwares, de direitos autorais e de propriedade industrial, de modo a trazer maior compreensão aos alunos das modalidades modernas de PFC, a saber: protótipo de invenção, software e pedido de patente;

Art. 7º. Desde que atendidos os pré-requisitos da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, não haverá negativa de matrícula nessa componente curricular para aluno que ainda não tenha elaborado o PFC, nesses casos, inclusive, a componente curricular será o âmbito para acolhimento desse aluno, por parte do professor da componente, nos termos das suas competência descritas no Capítulo IV deste regulamento, para também lhe auxiliar na elaboração do PFC.

Parágrafo único. Para a situação em assunto no *caput* deste artigo, o aluno também fica submetido aos trâmites da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, o que inclui o atendimento ao cronograma de entregáveis e da semana de defesas públicas, como apresentado no Capítulo VII deste regulamento.

Capítulo IV

DAS ATRIBUIÇÕES DO PROFESSOR DA COMPONENTE CURRICULAR PROJETO FINAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

Art. 8º. O professor da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica possui as seguintes atribuições no processo de desenvolvimento e acompanhamento do PFC dos alunos matriculados nessa componente curricular:

- I. auxiliar na escolha da área de conhecimento entre as áreas abarcadas pelo curso do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE;
- II. auxiliar na escolha do professor orientador, habilitado pelo Pleno do seu curso para orientação de PFC, observando suas áreas de conhecimento;
- III. orientar no atendimento aos procedimentos, modelos regulamentados na POLI e as normas ABNT;
- IV. controlar a quantidade de alunos orientandos por professor orientador, limitando este número a cinco alunos por orientador. A extrapolação deste número de alunos por orientador está subordinada a aprovação pelo Pleno.
- V. organizar as defesas públicas do PFC, conforme necessário, alocando os recursos necessários para elas;
- VI. registrar a nota do PFC de cada aluno na componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.
- VII. comunicar ao coordenador de curso o rol de alunos por orientador, até 60 dias do início do semestre letivo.
- VIII. definir as Bancas Avaliadoras das defesas públicas de PFC, observando as áreas de conhecimento e a especialização de cada professor e/ou profissional engenheiro eletricitista.
- IX. entregar a declaração de participação aos membros das Bancas Avaliadoras dos PFCs.

Capítulo V

DAS ATRIBUIÇÕES DO PROFESSOR ORIENTADOR DE PFC

Art. 9º. O professor orientador possui as seguintes atribuições no processo de desenvolvimento e acompanhamento do PFC dos seus orientandos:

- I. Orientar de forma individualizada, prevendo atendimentos, no mínimo, com frequência mensal, a elaboração do PFC;



- II. garantir a demonstração da aplicação dos conhecimentos e habilidades adquiridas pelo aluno no seu curso de graduação da POLI;
- III. garantir que, através do desenvolvimento do PFC, o aluno articule competências e habilidade inerentes a sua formação como um engenheiro eletricitista, ou seja, que a elaboração do trabalho seja prática da síntese e integração dos conhecimentos construídos ao longo do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE
- IV. orientar para atendimento aos procedimentos, modelos regulamentados na POLI e as normas ABNT;
- V. orientar a elaboração de PFCs de até cinco alunos.

Capítulo VI

DA COMPOSIÇÃO E DAS ATRIBUIÇÕES DA BANCA AVALIADORA

Art. 10º. A banca de avaliação deverá ser formada, no mínimo, por três membros, dos quais dois são: (a) o próprio Professor Orientador de PFC e (b) outro professor do Pleno do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE ou professor pertencente a qualquer outro Pleno de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE. O terceiro membro da Banca Avaliadora pode ser outro professor do Pleno do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, professor pertencente a qualquer outro Pleno de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE ou profissional engenheiro eletricitista ou de engenharia de controle e automação de reconhecido saber na área do PFC a ser orientado

§ 1º. O Presidente da Banca Avaliadora deverá ser o Professor Orientador de PFC ou outro membro indicado por ele, sendo papel do Presidente a condução das etapas da defesa pública.

§ 2º. Caso o PFC possua um professor coorientador, este poderá compor, como quarto membro, a Banca Avaliadora ou substituir o professor orientador na composição da Banca Avaliadora.

Capítulo VII

DO CRONOGRAMA DE ENTREGÁVEIS E DA SEMANA DE DEFESAS PÚBLICAS DO PROJETO DE FINAL DE CURSO

Art. 11º. O aluno deverá, no âmbito da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, atentar para as atividades e prazos apresentados na Tabela 46.

Tabela 46. Atividades e prazos a serem cumpridos pelo aluno no desenvolvimento do PFC.

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRAZO
1	Entrega do Termo de Concordância de Orientação.	Até quinze dias do início das aulas da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.
2	Entrega de um Plano de Trabalho do PFC (PTP).	Até trinta dias do início das aulas da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.
3	Entrega da versão pré-defesa do PFC para pelos alunos aos membros da banca de avaliação da defesa pública.	Até quinze dias antes da semana de defesas públicas do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.
4	Semana de Defesas Públicas (SDP) dos PFCs do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.	Evento divulgado semestralmente na primeira semana da componente curricular Projeto e Empreendedorismo em Engenharia Eletrotécnica.



5	Entrega da versão final do PFC	Até quinze dias após a defesa pública do PFC.
---	--------------------------------	---

§ 1º. Os prazos descritos na Tabela 46 podem ser adaptados de acordo com as particularidades de cada semestre letivo e deve atender ao calendário acadêmico da POLI.

Capítulo VIII DA DEFESA PÚBLICA

Art. 12º. A defesa pública é o ato de apresentar publicamente o PFC para uma banca de avaliação. O aluno deverá realizar a defesa pública do PFC, independente da modalidade de PFC.

Art. 13º. A defesa pública deverá ter data, horário e local estabelecida pelo Professor da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, preferencialmente, com 2 (duas) semanas de antecedência, em evento específico do curso de graduação para a realização das defesas públicas do semestre letivo.

Parágrafo único. Casos excepcionais de antecipação ou postergação da defesa pública pelos alunos, deverão ser comunicados pelo Professor Orientador de PFC ao Professor da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, o qual levará ao Pleno do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica para apreciação e decisão.

Art. 14º. O aluno e os membros da banca de avaliação deverão comparecer na data, horário e local marcada para a defesa pública. As etapas da defesa pública deverão ser:

- I. O presidente da banca de avaliação informa ao candidato as etapas subsequentes do rito da defesa pública;
- II. O presidente da banca de avaliação declara a sessão aberta e solicita ao aluno que realize a apresentação oral de seu PFC;
- III. O aluno realiza a apresentação oral do seu PFC com limite máximo de 30 minutos, em caso de apresentação de PFC na modalidade Texto Monográfico e com limite máximo de 15 minutos para as demais modalidades;
- IV. Terminada a apresentação oral, cada membro da banca de avaliação poderá arguir o aluno e tecer considerações sobre o PFC desenvolvido. Este momento, deverá ser iniciado pelo membro da banca de avaliação designado pelo presidente da banca de avaliação e finalizado pelo professor orientador; Recomenda-se que essa etapa de arguição tenha limite máximo de 15 minutos, de modo que o tempo de defesa somado ao de arguição dure cerca de 45 minutos em caso de apresentação de PFC na modalidade Texto Monográfico e cerca de 30 minutos para as demais modalidades;
- V. Terminada a fase de arguição, o presidente da banca de avaliação informará da necessidade de reunião em sessão fechada da banca de avaliação para deliberação da nota da defesa pública;
- VI. Cada membro da banca de avaliação deverá atribuir uma nota de zero a dez, com aproximação até a primeira casa decimal, ao PFC do aluno. Os membros da banca de avaliação deverão escrever suas respectivas notas no documento de Avaliação da Defesa Pública, assinando-o. A nota da defesa pública será a média aritmética das notas atribuídas pelos membros da banca de avaliação, aproximada até a primeira casa decimal, que deverá ser calculada pelo presidente da banca de avaliação;
- VII. Após emitir a nota da defesa pública, o presidente da banca de avaliação deverá lançar no documento de Avaliação da Defesa Pública, indicando se o candidato foi considerado aprovado ou reprovado, levando em conta o cálculo definido no Art. 15 e, se aplicável, indicando as correções necessárias em relação ao PFC do aluno, as quais devem ser efetuadas em atenção ao prazo estipulado na Atividade 5 do art. 11º.



- VIII. Após essa etapa, o presidente da banca de avaliação convidará o aluno e o público presente para retornarem ao local da defesa pública e, em seguida, o presidente da banca de avaliação fará a leitura da ata da defesa pública e encerrar a defesa pública.
- IX. O professor da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica deverá entregar a Declaração de Participação em Banca Avaliadora aos membros.

Parágrafo único. É permitido e recomendável que o aluno utilize de ferramentas de multimídia (retroprojektor, projetor, protótipo, outros). Recomenda-se que o aluno prepare a sua apresentação oral da defesa pública cuidadosamente, levando em conta o tempo máximo de duração definido neste artigo.

Capítulo IX

DA NOTA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DE FINAL DE CURSO

Art. 15º. O Projeto de Final de Curso terá sua nota final de avaliação formada pela média ponderada das atividades 2 e 4 descritas no art. 11º definidas pela componente curricular Projetos. Os pesos descritos na Tabela 47 deverão ser utilizados no cálculo da média ponderada e como resultado terá a nota final do aluno, registrada no SIGA via componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.

Tabela 47. Pesos das atividades da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.

ATIVIDADE	PESO
2	2,00
4	8,00
TOTAL	10,00

§ 1º. Todas as atividades deverão ser cumpridas nos prazos definidos no Art. 11.

§ 2º. O não cumprimento da atividade 2 no prazo definido no Art. 11 acarretará na não atribuição dos pontos relativos a essa atividade específica.

§ 3º. O não cumprimento das atividades 2 e 4 implicam reprovação do aluno na componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.

§ 4º. Para a atividade 2 será permitido atraso máximo de quinze dias. Caso o aluno não entregue, será reprovado na componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.

§ 5º. A atividade 4 tem sua nota definida pela banca de avaliação da defesa pública.

Art. 16º. O professor da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica deverá lançar a nota final no SIGA, logo após a conclusão da atividade 5 do Art. 11 e atendimento do Art. 18.

Parágrafo único. O aluno será considerado aprovado quando a nota final for igual ou maior que 7,0 e reprovado em resultado distinto dessas duas condições.

Capítulo X

DA ENTREGA DA VERSÃO FINAL DO PROJETO DE FINAL DE CURSO



Art. 17º. O aluno deverá entregar a versão final de seu PFC em PDF, com o “de acordo” do seu Professor Orientador de PFC, ao professor da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, no prazo estabelecido pela banca de avaliação da defesa pública, com limite máximo estabelecido no Art. 11, com eventuais correções sugeridas pela Banca Avaliadora, quando da defesa pública, incorporadas ao texto.

§ 1º. O não cumprimento do prazo estabelecido pela banca de avaliação da defesa pública para entrega da versão final do PFC resultará em reprovação do aluno no semestre letivo da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, o que confere status reprovado ao PFC, sendo necessário nova matrícula na componente em assunto e novo cumprimento dos trâmites de entrega e de defesa pública do PFC.

§ 2º. Após recebimento do professor da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, o aluno receberá a Folha de Assinaturas da Banca Avaliadora.

Art. 18º. Para a publicação da versão final do PFC e lançamento das notas no SIGA da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, o aluno deverá entregar ao professor da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica, em data pré-estabelecida:

- I. Uma cópia da versão impressa e, em caso de modalidade texto Monográfico, encadernada em brochura com a Folha de Assinaturas da Banca Avaliadora incorporada na posição definida pela norma ABNT vigente. Em caso da modalidade Artigo Técnico ou Científico, incorporar a Folha de Assinaturas da Banca Avaliadora como última página do artigo;
- II. Uma cópia da versão digital em PDF, idêntica à impressa citada em I, enviada pelo sistema web de gerenciamento da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica;
- III. Termo de Autorização de Divulgação Pública do PFC devidamente preenchido e assinado;

§ 1º. Caso seja modalidade de PFC de protótipo de invenção: deve ser entregue o termo de cessão de direitos com a Folha de Assinaturas da Banca Avaliadora incorporada como última página e envio em PDF pelo sistema web de gerenciamento da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.

§ 2º. Caso seja modalidade de PFC de software: O descritivo do Software deverá ser feito no formato impresso e eletrônico. O código fonte e documentos específicos deverá ser disponibilizado apenas em formato eletrônico com a Folha de Assinaturas da Banca Avaliadora incorporada como última página e envio em PDF pelo sistema web de gerenciamento da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.

§ 3º. Caso seja modalidade de PFC de pedido de patente: É dispensável a assinatura do Termo de Autorização de Divulgação Pública do PFC, mas não dispensa o depósito de sua versão impressa. Cópia do documento de Depósito do Pedido de Patente deve obrigatoriamente acompanhar a parte pré-textual da versão impressa do PFC com a Folha de Assinaturas da Banca Avaliadora incorporada como última página e envio em PDF pelo sistema web de gerenciamento da componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.

§ 4º. O professor orientador poderá exigir do aluno a entrega de cópia impressa da versão final do seu PFC.

Capítulo XI

DA DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 19º. Todos os modelos de documentos (termos, folhas, fichas, formulários, declarações, planos e outros) a serem preenchidos/emitidos pelo/para alunos, Professores Orientadores de PFC ou membros da Banca Avaliadora serão disponibilizados para download na página web do PFC no âmbito do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE.



Art. 20°. O aluno poderá ser orientado por professor de outro curso de bacharelado em Engenharia da POLI/UPE. Para tal, o aluno deverá ter aprovação do Pleno do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica da POLI/UPE, o qual se encontra regularmente matriculado no semestre letivo, que estará cursando a componente curricular Projeto Final de Engenharia Eletrotécnica.

Art. 21°. O Pleno do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica da POLI/UPE será responsável pela definição de casos omissos neste regulamento.

Art. 22°. Esta norma entrará em vigor a partir da data de sua aprovação no Pleno do curso de bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE, revogadas as disposições em contrário.

Recife, PE, em 29 de março de 2020.

Antônio Samuel Neto

Coordenador do Curso de Bacharelado em Engenharia Eletrotécnica da POLI/UPE



ANEXO IV – Regulamento de Atividades Complementares para o Curso de Bacharelado em Engenharia Eletrotécnica



Regulamentação de Atividades Complementares

REITORIA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE
DE PERNAMBUCO

RESOLUÇÃO CEPE Nº 105/2015

Ementa: Dispõe sobre as atividades complementares dos Cursos de Graduação da Universidade de Pernambuco.

O Presidente do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão – CEPE, no uso das atribuições que lhe conferem os Incisos I e II do Art. 33, do Estatuto da Universidade de Pernambuco, e tendo em vista deliberação tomada em sessão realizada no dia 28 de outubro de 2015,

CONSIDERANDO:

- A importância da inclusão de Atividades Complementares nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação da UPE, como um espaço possível para o aprofundamento dos conhecimentos acadêmicos;
- A necessidade de compatibilizar as exigências da sociedade atual e do mundo do trabalho no percurso da profissionalização;
- O atendimento das propostas curriculares dos cursos à legislação vigente, relativa à educação superior – Lei nº 9.394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Art. 43) e a Lei nº 11.788, de 25/09/2008, pertinente a estágio e a outras atividades acadêmicas integralizadoras dos cursos,

RESOLVE:

Art. 1º - Respeitada à legislação vigente e as normas específicas aplicáveis a cada curso, ficam regulamentadas as Atividades Complementares nos Cursos de Graduação da UPE com atribuição de cargas horárias que contemplem o aproveitamento de conhecimentos adquiridos pelo(a) estudante matriculado(a).

Art. 2º - Consideram-se como Atividades Complementares os procedimentos curriculares que se diferenciam da concepção tradicional de componentes curriculares, pela liberdade dos(as) discentes na escolha das experiências, e que possibilitam o aprofundamento de conhecimentos no percurso da formação e a integralização do currículo do curso, através de estudos e práticas optativas, presenciais e/ou à distância, inclusive adquiridas fora da universidade.

Art. 3º As Atividades Complementares poderão ser desenvolvidas nas dimensões de Ensino, Pesquisa e Extensão, incluídas em: monitorias, cursos de atualização/aperfeiçoamento, iniciação à pesquisa, publicações e/ou apresentação de trabalho científico, participação em seminários, congressos, simpósios, conferências, ações em projetos comunitários e/ou institucionais, estágios não obrigatórios e gestão de órgão(s) de representação estudantil junto a colegiados, entre outras atividades avaliadas pela Coordenação de Curso, oportunas para a formação do estudante.

Parágrafo único: Caberá à Unidade de Educação, através das Coordenações de Cursos, promover a realização de eventos, priorizando atividades comuns a determinadas áreas de profissionalização que atendam um maior número de discentes.

Art. 4º - A carga horária destinada às Atividades Complementares, para efeito de integralização do currículo do(a) discente, deverá ser determinada pelo Projeto Pedagógico do Curso - PPC, fundamentada nas respectivas Diretrizes Curriculares Nacionais.



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE
Av. Agamenon Magalhães, s/n, Santo Amaro – Recife-PE
CEP - 50100-010 – FONE: (81) 3183.3700 – FAX: (81) 3183.3758
Site: www.upe.br – CNPJ: 11.022.597/0001-91



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE
Av. Agamenon Magalhães, s/n, Santo Amaro – Recife-PE
CEP - 50100-010 – FONE: (81) 3183.3700 – FAX: (81) 3183.3758
Site: www.upe.br – CNPJ: 11.022.597/0001-91

REITORIA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO



Parágrafo único: A atribuição de carga horária deverá contemplar, no mínimo, duas das seguintes dimensões: Ensino, Pesquisa, Extensão e de Gestão, inclusive de Representação Estudantil, considerados os critérios estabelecidos pelo colegiado do curso.

Art. 5º - Dentre as Atividades Complementares, algumas, pela complexidade apresentada, em termos de respaldo legal, convênios, atendimento a critérios de aprovação e à supervisão pelas instituições envolvidas estão subordinadas a normatizações e/ou legislação específica.

Parágrafo único: As atividades de Monitoria e Estágio não Obrigatório, realizadas na UPE exigem publicação de Edital, processo seletivo, estabelecimento de critérios de qualidade e afinidade acadêmica da experiência profissional proporcionada.

Art. 6º - A solicitação de aproveitamento e/ou lançamento da Atividade Complementar em histórico escolar deverá ser formalizada pelo(a) discente, anexando ao requerimento, o documento comprobatório.

§ 1º - Cada Unidade de Educação deverá, em instrução normativa, determinar a gestão do processo de validação das atividades apresentadas (recepção dos documentos, conferência, encaminhamento para comissão e prazo para validação).

§ 2º O(A) discente somente poderá apresentar seu trabalho de conclusão de curso e/ou integralização dos componentes curriculares, após a validação da carga horária das Atividades Complementares.

Art. 7º - O registro das atividades complementares cumpridas e das respectivas horas deverá ser realizado a cada ano.

Art. 8º - As atividades Complementares, em vista de sua natureza, não serão contabilizadas para fins de cálculo da média semestral dos(as) discentes.

Art. 9º - A Comissão de Validação das Atividades Complementares em cada Curso de Graduação será constituída por professores(as) indicados(as) pelo Pleno de Curso e homologada pelo CGA.

Parágrafo único: Deverão ser da responsabilidade da Comissão de Validação das Atividades Complementares, os procedimentos de análise dos requerimentos e dos documentos comprobatórios para efeito de registro e controle acadêmico.

Art. 10 - Esta Resolução entrará em vigor após a sua publicação.

Art. 11 - Revogam-se as disposições em contrário e a Resolução CEPE nº 019/2009.

Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão – CEPE, Sala de sessões, em 28 de outubro de 2015.


Prof. PEDRO HENRIQUE DE BARROS FALCÃO

Presidente



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE
Av. Agamenon Magalhães, s/n, Santo Amaro – Recife-PE
CEP - 50100-010 – FONE: (81) 3183.3700 – FAX: (81) 3183.3758
Site: www.upe.br – CNPJ: 11.022.597/0001-91



ANEXO V – Regulamento de Estágio Curricular Obrigatório e Não-Obrigatório para o Curso de Bacharelado em Engenharia Eletrotécnica



REGULAMENTO DE ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO E NÃO-OBRIGATÓRIO PARA O CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA ELETROTÉCNICA 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 das 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;



- xí.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.

DO 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-OBIGATÓRIO

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 provisionada 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 na *caput* deste artigo e somente poderá ser efetuada pelo aluno que tenha cumprido um total de carga horária equivalente a 60% 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-OBIGATORIO

Art. 20º Estágios Curriculares Não-Obigatorios 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 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.

§ 1º Conforme a Lei Nº 11.788/08, a carga horária semanal do Estágio Curricular Não-Obigatório 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-Obigatório 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-Obigatório 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-Obigatório.

§ 6º O Estágio Curricular Não-Obigatório 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-Obigatório 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-Obigatório 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.

Prof. Emerson Lima

Coordenação Geral de Graduação



ANEXO VI – Regulamentação da Modalidade à Distância Semipresencial na POLI



REGULAMENTAÇÃO DA OFERTA DE DISCIPLINAS NA MODALIDADE À DISTÂNCIA NO ÂMBITO DA POLI

Considerando a dificuldade de ofertar alguns componentes curriculares obrigatórios pela indisponibilidade de salas e/ou docentes e considerando que a Instituição tem interesse em consolidar atividades no sentido de fomento ao Ensino à Distância e considerando ainda as experiências exitosas em diversas IES no tocante ao tema, a Coordenação Geral de Graduação propõe a seguinte regulamentação para a oferta de componentes curriculares na modalidade de Ensino a Distância (EaD):

- i. Que a oferta dos componentes curriculares na modalidade de EaD seja feita na forma de turmas extras ofertadas exclusivamente para alunos que já cursaram os referidos componentes na modalidade presencial. As avaliações devem ser, exclusivamente, na modalidade presencial com retenção de eventuais provas finais na Escolaridade conforme procedimento padrão nas demais componentes curriculares convencionais.
- ii. Que nenhum componente curricular seja oferecido apenas na modalidade à distância. Apenas turmas extras de componentes regularmente ofertados (e no semestre) sejam oferecidas na modalidade EaD.
- iii. Que os professores tutores tenham formação comprovada para tutoria em EaD.
- iv. Que os professores tutores de componentes EaD tenham a devida inclusão do componente curricular no cômputo de sua carga horária semestral.
- v. Que a oferta seja aprovada – a cada semestre – tanto nos plenos dos cursos ofertantes quanto em reunião do Conselho de Gestão Acadêmica. A metodologia referente a cada oferta específica deve ser encaminhada para aprovação nestas instâncias.
- vi. Que, após o cumprimento e aprovação do estudante de disciplinas na modalidade EaD, que o mesmo solicite, mediante protocolo, a dispensa do componente curricular presencial correspondente. As dispensas seguirão a determinação regimentar corrente.
- vii. Que seja criada, no âmbito da Escola Politécnica de Pernambuco, uma Coordenação Específica de Atividades curriculares de EaD responsável por gerir as componentes curriculares ofertadas em cada curso nesta modalidade. Tal Coordenação será responsável por garantir a integralização de não mais de 20% da carga horária total do curso para cada estudante em componentes cursados na modalidade EaD.

Sem mais para o momento, segue o documento em pauta para análise e deliberação do Conselho de Gestão de Acadêmica.

Prof. Emerson Lima

Coordenação Geral de Graduação

