

Universidade Federal de Juiz de Fora

Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência

Projeto Pedagógico do Curso



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DE JUIZ DE FORA**

LVMINA SPARGERERE

10 de março de 2023



Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Projeto Pedagógico do Curso de engenharia elétrica - sistemas de potência

Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora: UFJF, 2022. 297 pgs

1. Projeto Pedagógico do Curso. 2. Colegiado do Curso. 3. Núcleo Docente Estruturante (NDE) I. Colegiado do Curso de engenharia elétrica - sistemas de potência. II. Núcleo Docente Estruturante (NDE).
- III. Departamento de Energia Elétrica - UFJF.

Sumário

Índice de siglas	vii
1 Histórico do Curso	1
1.1 O Processo de Construção do Projeto Pedagógico	2
2 Justificativa e concepção do curso	3
2.1 Concepção do curso de engenharia elétrica na UFJF	3
2.2 Justificativa	4
2.3 Objetivos	4
2.4 Perspectivas e Possibilidade de Inserção Profissional do Egresso	5
3 Diretrizes pedagógicas	9
3.1 Perfil Médio do Ingressante	9
3.2 Nivelamento	10
3.3 Estratégias Educacionais	11
3.4 Formação Continuada	13
3.5 Práticas Avaliativas	14
4 Perfil do Egresso	15
4.1 Habilidades, competências e percursos formativos	16
4.1.1 Conjunto de habilidades gerais	16
4.1.2 Conjunto de habilidades específicas	17
4.2 Competências Gerais de um Engenheiro	18
4.3 Competências Profissionais – Engenharia Elétrica	19
4.4 Competências específicas do engenheiro eletricitista - Sistemas de Potência .	19
4.5 Trilhas ou percursos formativos:	20
5 Caracterização e organização do curso	21
5.1 Estrutura do Curso	22
5.2 Integralização do Curso	22
5.3 Corpo docente	23

5.4	Organização do curso	23
5.5	Núcleo de Conteúdos Básicos	24
5.6	Núcleo de conteúdos profissionalizantes	26
5.7	Núcleo de conteúdos específicos	28
5.8	Premissas básicas	30
6	Curricularização da Extensão	31
7	Matriz Curricular	35
7.1	Descrição das trilhas ou percursos formativos	35
7.1.1	Competência: Geração de energia elétrica	36
7.1.2	Competência: Transmissão de energia elétrica	38
7.1.3	Competência: Distribuição de energia elétrica	40
7.1.4	Competência: Utilização de energia elétrica	41
7.1.5	Competência: Especificação de materiais, dispositivos e equipamentos	43
7.2	Disciplinas de ementa aberta	45
7.3	Disciplinas obrigatórias por período do curso	46
7.4	Disciplinas eletivas	50
7.5	Disciplinas optativas	51
7.6	Estratégias de integração e interdisciplinaridade com os demais cursos de graduação e pós-graduação	52
7.7	Ementário e referências bibliográficas	53
8	Estágio	55
8.1	Estágio curricular	55
9	Atividades complementares	59
9.1	Atividades Complementares	59
9.2	Atividades Acadêmicas	61
9.2.1	Monitorias	62
9.2.2	Programas de Treinamento Profissional (TP)	62
9.2.3	Iniciação Científica	63
9.2.4	Empresas Juniores	63
9.2.5	Ramo Estudantil IEEE	64
9.2.6	Rinobot	65
9.2.7	Microraptor	65
9.2.8	Supernova Rocketry	66
9.2.9	Rampage Baja	66
9.2.10	Equipe Capivara	66

9.2.11	Engenheiros Sem Fronteiras	67
9.2.12	Escuderia UFJF	67
10	Trabalho de Conclusão de Curso	69
10.1	Trabalho de conclusão de curso	69
11	Formas e mecanismos de seleção: Sistema de ingresso	71
11.1	Formas e mecanismos de seleção: sistema de ingresso	71
11.2	Processos de Ingresso pelo PISM e SiSU:	71
11.3	Processos de Ingresso por Mudança de Curso e Transferência	72
11.4	Oferta de Vagas	72
12	Recepção dos Calouros	75
12.1	Recepção dos Calouros	75
13	Recursos de Infraestrutura	77
13.1	Infraestrutura física	77
13.2	Infraestrutura administrativa	81
13.3	Núcleo Docente Estruturante (NDE)	82
13.4	Infraestrutura de laboratórios	83
13.5	Infraestrutura de salas de aula	84
13.6	Auxílio Estudantil e Psicológico	84
13.7	Apoio acadêmico aos docentes	85
	Referências bibliográficas	87
	Apêndices	
A	Competências do Profissional segundo CREA/CONFEA e Diretrizes Curriculares Nacionais	89
A.1	Competências gerais do Engenheiro segundo as DCN	89
A.2	Competências Específicas do Egresso	91
A.2.1	Competências do Engenheiro Eletricista – CREA/Confea	92
B	Corpo Docente	94
C	Regimento – CAEX	104
D	Ementas e Referências bibliográficas	108
D.1	Disciplinas obrigatórias	108
D.2	Disciplinas eletivas	165

D.3 Disciplinas Extensionistas	279
E Regulamento de estágio do curso	289
F Norma para Trabalho de Conclusão de Curso	294



Lista de Tabelas

5.1	Distribuição de conteúdos do curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de potência.	23
5.2	Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Básicos.	24
5.3	Disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes.	27
5.4	Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Específicos.	29
7.1	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no primeiro período. . .	46
7.2	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no segundo período. . . .	46
7.3	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no terceiro período. . . .	47
7.4	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no quarto período. . . .	47
7.5	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no quinto período.	48
7.6	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no sexto período.	48
7.7	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no sétimo período.	48
7.8	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no oitavo período.	49
7.9	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no nono período.	49
7.10	Disciplinas que são previstas para serem cursadas no décimo período.	49
7.11	Disciplinas optativas.	52
9.1	Atividades complementares.	61
B.1	Corpo Docente - departamento de energia elétrica.	94
B.2	Corpo Docente - departamento de circuitos elétricos.	95
B.3	Corpo Docente - departamento de Ciência da computação.	96
B.4	Corpo Docente - departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.	97
B.5	Corpo Docente - departamento de Engenharia de Produção e Mecânica.	98
B.6	Corpo Docente - departamento de Estatística.	99
B.7	Corpo Docente - departamento de Física.	100
B.8	Corpo Docente - departamento de Matemática.	101
B.9	Corpo Docente - departamento de Química.	102

Lista de Figuras

4.1	Perfil do egresso.	16
7.1	Percurso formativo da competência geração de energia elétrica.	37
7.2	Percurso formativo da competência transmissão de energia elétrica.	39
7.3	Percurso formativo da competência distribuição de energia elétrica.	41
7.4	Percurso formativo da competência utilização de energia elétrica.	43
7.5	Percurso formativo da competência especificação de equipamentos e dispositivos.	45
7.6	Matriz curricular do curso por período.	50
13.1	Mapa da faculdade de engenharia, <i>campus</i> Juiz de Fora.	77
13.2	Mapa da UFJF, <i>campus</i> Juiz de Fora.	79

Índice de Siglas

Sigla	Descrição	Página(s)
ABENGE	Associação Brasileira de Ensino de Engenharia	21
ACE	Atividades Curriculares de Extensão	24, 32, 33, 105, 279
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica	7, 40
BIC	Bolsa de Iniciação Científica	63
CAEX	Comissão de Acompanhamento das Atividades de Extensão	32, 33, 104–107
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	7, 60, 81
Cefet	Centro Federal de Educação Tecnológica	7
Cepel	Centro de Pesquisas de energia Elétrica	7
CES	Câmara de Educação Superior	xi, 2, 4, 15, 23, 24, 26, 28
CNE	Conselho Nacional de Educação	xi, 2, 4, 15, 23, 24, 26, 28, 51
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	7, 60, 63
COE	Comissão Orientadora de Eságio	56, 57, 289–292
CONEXC	Conselho de Extensão e Cultura	104
Confea	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia	2, 15, 92
Congrad	Conselho Setorial de Graduação	23, 32, 50, 56, 59, 60, 105, 279, 289, 290, 292
Consu	Conselho Superior	60
Cosepe	Comissão Permanente de Seleção	72
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia	2, 15, 60
Critt	Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia	66, 81
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais	xi, 4, 5, 13, 15, 56, 59, 89
Embraer	Empresa Brasileira de Aeronáutica	7
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial	8
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio	71

Sigla	Descrição	Página(s)
EPE	Empresa de Pesquisa Energética	7
Fapemig	Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais	60, 63, 66
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	72
ICE	Instituto de Ciências Exatas	11, 44, 115
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineering	60, 64, 65, 81
IES	Instituição de Ensino Superior	28, 56
IFET	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais	7
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira	31
Inerge	Instituto Nacional de Energia Elétrica	8
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas	7
IRA	Índice de Rendimento Acadêmico	73, 74
LABEL	Laboratório de Eletrônica	83
LABSIM	Laboratório de Simulações Multiplataforma	84
LABSOLAR	Laboratório de Energia Solar	84
LABSPOT	Laboratório de Sistemas de Potência	83
LACEE	Laboratório de Computação da Engenharia Elétrica	84
LAPTEL	Laboratório de de Processamento de Sinais e Telecomunicações	83
LEENER	Laboratório de Eficiência Energética	83
MEC	Ministério da Educação	xi, 2
NAEP	Núcleo de Automação e Eletrônica de Potência	83
NASFE	Núcleo de Assitência Social da Faculdade de Engenharia	60
NDE	Núcleo Docente Estruturante	xi, 16, 82, 83
NEMPE	Núcleo de Empreendedorismo	80
NIT	Núcleo de Iluminação Moderna	84
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico	7
PET	Programa de Educação Tutorial	60, 81
Pibic	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica	63
Pism	Programa de Ingresso Seletivo Misto	71, 72
PNAES	Programa Nacional de Assistência Estudantil	84
PPC	Projeto Pedagógico de Curso	xi, 2, 4, 32, 33, 45, 50, 59, 60, 75, 91, 105
PPEE	Programa de Pós-Graduação da Engenharia Elétrica	7, 60, 80, 81, 83, 84
Proae	Pró Reitoria de Assistência Estudantil e Educação Inclusiva	84, 85

Sigla	Descrição	Página(s)
Proex	Pró Reitoria de Extensão	14, 105
Prograd	Pró Reitoria de Graduação	13, 62
RAG	Regimento acadêmico da Graduação	69, 75, 289, 290
Reuni	Reestruturação e Expansão das Universidades Federais	2, 83, 85
RU	Restaurante Universitário	85
Seres	Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior	xi
Siga	Sistema Integrado de Gestão Acadêmica	105
SiSU	Sistema de Seleção Unificada	71, 72
TP	Treinamento Profissional	62
UFF	Universidade Federal Fluminense	8
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora	vi, xi, 1–8, 13, 15, 21, 22, 26, 31, 32, 45, 52, 55–57, 59–69, 71, 72, 75, 77, 79, 82–85, 104, 105, 107, 113, 138, 289, 291, 292
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	8, 131
UFSJ	Universidade Federal de São João del Rei	7

Administração da Universidade Federal de Juiz de Fora

Reitor: Marcus Vinicius David

Vice reitora: Girlene Alves da Silva

Pró-Reitor de Assistência Estudantil: Marcos Souza Freitas

Pró-Reitora de Cultura: Valéria de Faria Cristóforo

Pró-Reitora de Extensão: Ana Livia de Souza Coimbra

Pró-Reitora de Graduação: Maria Carmem Simões Cardoso de Melo

Pró-Reitor Adjunto de Graduação: Cassiano Caon Amorim

Pró-Reitor de Infraestrutura e Gestão: Marcos Tanure Sanábio

Pró-Reitora Adjunta de Infraestrutura e Gestão: Janezete Aparecida Purgato Marques

Pró-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa: Mônica Ribeiro de Oliveira

Pró-Reitor Adjunto de Pós-Graduação e Pesquisa: Luis Paulo da Silva Barra

Pró-Reitor de Planejamento, Orçamento e Finanças: Eduardo A. Salomão Condé

Pró-Reitora de Gestão de Pessoas: Katia Maria Silva de Oliveira e Castro

Diretor de Inovação: Ignácio José Godinho Delgado

Diretora de Relações Internacionais: Bárbara Inês Ribeiro Simões Daibert

Diretor de Ações Afirmativas: Julvan Moreira de Oliveira

Diretor de Imagem Institucional: Márcio de Oliveira Guerra

Diretora de Avaliação Institucional: Michèle Cristina Resende Farage

Secretário-Geral: Rodrigo de Souza Filho

Chefe de Gabinete: Mara de Mendonça Loureiro

Administração *Campus* Avançado de Governador Valadares

Diretor Geral : Peterson Marco de Oliveira Andrade

Vice-Diretor: Fábio Alessandro Pieri

Preâmbulo

Este documento descreve o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Graduação em Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) tendo em vista as mudanças nas novas diretrizes curriculares nacionais (DCNs), propostas pela Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior do Ministério da Educação (Seres/MEC), definidas pela resolução N° 02 (CNE/CES) de 24 de abril de 2019 ((CNE), 2019) e também as atuais necessidades do mercado de trabalho para um profissional engenheiro eletricista atualizado e voltado para a área de sistemas elétricos de potência.

A resolução citada define os princípios, os fundamentos, as condições e as finalidades para aplicação, em âmbito nacional, na organização e na avaliação dos cursos de graduação em engenharia.

Adicionalmente, o presente PPC integrou em sua matriz curricular, em um percentual de 10% (dez por cento) do total de sua carga horária, as atividades de extensão, conforme as diretrizes estabelecidas pelo Art. 4º da Resolução N° 7, de 18 de dezembro de 2018 ((CNE), 2018), da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE).

Durante o processo de construção deste documento, a Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência, seu Núcleo Docente Estruturante (NDE) e respectivo colegiado, além dos Departamentos de Circuitos Elétricos e de Energia Elétrica têm exercido atividades para garantir a pluralidade de ideias e visões sobre as necessidades do mercado de trabalho.

Outro fator considerado diz respeito à responsabilidade sócio-ambiental, objetivando-se construir um projeto pedagógico moderno, representativo, coerente e fundamentado, a fim de garantir a qualidade da formação dos egressos do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência da UFJF.



Capítulo 1

Histórico do Curso

A Escola de Engenharia de Juiz de Fora, fundada em 17 de agosto de 1914, inicialmente formava Engenheiros Civis e Geógrafos. Mais tarde passou a formar Engenheiros Agrimensores, Civis e Eletrotécnicos. Seus primeiros tempos foram ligados à Academia de Comércio, passando depois para um prédio situado na Avenida Barão do Rio Branco número 2040. Em 1960, passou a funcionar na Rua Visconde de Mauá, onde hoje se situa o Colégio de Aplicação João XXIII da UFJF. Naquele mesmo ano, a partir da Lei nº 3858 de 23 de dezembro de 1960, a escola passou a integrar a recém-criada Universidade Federal de Juiz de Fora, sob a denominação de Faculdade de Engenharia da UFJF. Em 1963 se iniciou a divisão dos Cursos em Engenharia Civil e Engenharia Elétrica, sendo que a primeira turma de engenheiros eletricitas se formou em 1968.

Nos últimos 15 anos, a Faculdade de Engenharia ampliou a gama de cursos de formação em engenharia com a criação dos Cursos de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Engenharia Computacional. Além disso, foram criados os cursos de pós-graduação stricto sensu em Engenharia Elétrica e em Modelagem Computacional. Além disso, a Faculdade de Engenharia estimula a formação continuada através dos cursos de pós-graduação *lato sensu* em Análise Ambiental, em Engenharia de Segurança do Trabalho e em Gerenciamento de Obras. Tais movimentos visam sustentar a atitude vanguardista que inspirou a criação desta instituição há quase um século.

Desde a sua implantação, o Curso de Engenharia Elétrica da Faculdade de Engenharia da UFJF sofreu reformulações no seu currículo e projeto de curso. A primeira, delas, foi implantada no primeiro período letivo de 1978, em atendimento à Resolução de 27/04/1976 do Conselho Federal de Educação (CFE) que fixou os mínimos de conteúdo e duração dos Cursos de Graduação em Engenharia e, também, definiu as áreas e habilitações. Outra reestruturação profunda no currículo foi implementada em dezembro de 1984 após três anos e meio de estudos através da Resolução 44/1984 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) da UFJF. Uma terceira modificação importante foi implementada em 1996 após amplo debate com outras instituições de ensino e com empresas significativas do cenário nacional.

No ano de 2000, o Curso de Engenharia ampliou o número de vagas disponíveis com a criação do Curso de Engenharia Elétrica Noturno, passando de 60 vagas anuais (30

para o primeiro semestre e 30 para o segundo semestre) para 90 vagas anuais (30 para o primeiro semestre diurno, 30 para o segundo semestre diurno e 30 para o primeiro semestre noturno).

Em 2008, o Governo Federal iniciou a implantação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni). A proposta da Engenharia Elétrica foi de ampliar o número de vagas disponíveis das 90 vagas anuais, então oferecidas, para 270 vagas anuais. Estas vagas seriam distribuídas através da criação de 5 (cinco) novas modalidades: Energia, Sistemas de Potência, Sistemas Eletrônicos, Telecomunicações e Robótica & Automação Industrial. No ano de 2010 o curso de Engenharia Elétrica foi dividido pelo MEC originando na criação dos cinco novos cursos nas modalidades anteriormente citadas, tendo cada um necessidade de projeto pedagógico próprio.

Mediante a coleta e síntese das discussões ocorridas em todas as atividades supracitadas, puderam-se definir as principais diretrizes do presente projeto pedagógico.

O Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência da UFJF está prudentemente condicionado às regras do reconhecimento de atividades e da concessão das atribuições profissionais realizadas pelo Sistema Confea/CREA (através da resolução 1010/05 de 22 de agosto de 2005). Também, deve ser destacado, que a elaboração do presente projeto se fundamentou na Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei nº 9.394/96, nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia Resolução CNE/CES 2/2019 ((CNE), 2019), e na Resolução CNE/CES nº 07/2018 ((CNE), 2018) que estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior brasileira.

1.1 O Processo de Construção do Projeto Pedagógico

Dado o ambiente de rápida evolução tecnológica no qual os cursos de engenharia estão imersos, é de fundamental importância que o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) seja constantemente reavaliado e discutido.

É importante que a comunidade externa e interna da Universidade conheça o diferencial do Curso de Engenharia Elétrica Sistemas de Potência da UFJF. Com isto espera-se que os alunos, ao ingressarem para o nosso curso, saibam com clareza os princípios norteadores da filosofia do curso. Para atingir este fim, os seguintes mecanismos de divulgação do presente Projeto Pedagógico de Curso devem ser implementados:

- Após a aprovação do presente PPC nas diversas instâncias administrativas da UFJF, a Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência promoverá um seminário com participação aberta aos docentes, discentes e técnicos administrativo, com convite estendido às escolas de ensino médio.
- Publicação do PPC na página do Curso <http://www.ufjf.br/eletrica_potencia>.
- Divulgação através de *folders*, redes sociais e palestras para a comunidade dos princípios norteadores deste PPC.

Capítulo 2

Justificativa e concepção do curso

2.1 Concepção do curso de engenharia elétrica na UFJF

Desde a primeira revolução industrial, a renda per capita nos países desenvolvidos experimentou um crescimento exponencial frente a um tímido crescimento em países em desenvolvimento (VIOTTI, 2015). Uma explicação plausível é que as inovações tecnológicas resultam em grandes margens de lucros financeiros nos anos iniciais de fabricação do produto. A falta do domínio do conhecimento e do processo tecnológico, associada a falta de investimentos de longo prazo, dificultam a ascensão industrial e econômica dos países em desenvolvimento. Observa-se que não é suficiente em países em desenvolvimento a produção de artigos em periódicos. É necessário criar um ambiente propício para assimilação, investimento em desenvolvimento, registro e produção de tecnologias inovadoras.

Historicamente, observa-se que a formação clássica dos engenheiros foi contextualizada sob a égide do pensamento positivista e pragmático do final do século XIX. Dessa forma, a criação do Curso de Engenharia Elétrica da UFJF teve seu foco nas áreas de instalações eletrotécnicas e sistemas de potência.

Até a década de oitenta do século XX, o pragmatismo e a especialização técnica eram as palavras de ordem na formação dos engenheiros. Os questionamentos dessa orientação ocorrem com a alteração do mercado profissional, do seu modo de produção e, principalmente, com o enlace dos demais processos e serviços.

Nos últimos anos, mais especificamente a partir de meados da última década, percebe-se que as demandas do mercado de trabalho que, de certa forma, refletem os anseios socioeconômicos contemporâneos, exigiram mudança de paradigma na formação profissional visando a transdisciplinaridade na formação dos engenheiros. Os novos desafios profissionais impostos aos profissionais de Engenharia Elétrica, nos dias de hoje, superam a exclusiva formação tecnológica.

Conceitos de sustentabilidade ambiental, conhecimentos de métodos e procedimentos para avaliações técnico-econômicas e financeiras, capacidade de gestão de projetos e processos, além da compreensão dos sistemas elétricos em uma abordagem de negócios e de mercados competitivos, são alguns exemplos das novas faculdades que os engenheiros devem dispor. Equipados com este conjunto de conceitos e aptidões poderão melhor

inserir-se no mercado de trabalho e estarão atentos às demandas socioeconômicas de nosso tempo. Nota-se que esses novos desafios não são restritos apenas aos novos profissionais da engenharia, mas a todos que desejam manter-se na dinâmica atividade profissional.

Na sociedade da Tecnologia da Informação e Comunicação, a abundância, a desorganização e a disseminação de informações incorretas reforçam a importância da qualificação educacional das pessoas. As pessoas devem ser treinadas para pesquisar, filtrar, relacionar, analisar, avaliar, discutir e corroborar as informações. Neste contexto, a aprendizagem deve ser perene e colaborativa (COUTINHO; LISBÔA, 2011).

Neste contexto de forte dinamismo, é importante que a Faculdade de Engenharia da UFJF, por meio de seus conselhos e colegiados, possa avaliar estrategicamente áreas que ampliem os horizontes da formação profissional sem, contudo, diluir-se em excessivo generalismo para não correr o risco de perder a própria essência da formação tecnológica do engenheiro.

2.2 Justificativa

Com a resolução N^o 2 de 24 de abril de 2019 da Secretaria de Regulação e Supervisão do Ministério da Educação (CNE/CES) ((CNE), 2019), que instituiu as novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, tornou-se necessário a atualização do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de forma a permitir a adoção de práticas pedagógicas que privilegiem o desenvolvimento preconizado pelas novas DCNs.

Das premissas básicas previstas na resolução N^o 2 de 24 de abril de 2019 ((CNE), 2019), é importante destacar o aprendizado de forma autônoma, lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação, além de formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto.

As novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para Curso de Graduação em Engenharia propõem a transição do modelo de formação tradicional por aprendizado de conteúdos para a formação de competências ((CNE), 2019). Na academia, as atividades práticas de laboratório assumem papel crucial para articular o domínio dos saberes escolares com a sua aplicação. São recomendadas metodologias de aprendizagem ativa, trabalhos multidisciplinares em equipe, construção de protótipos, apresentações orais, redação de relatórios e outras atividades que estimulem a motivação e a produção intelectual dos estudantes (OLIVEIRA, 2019).

2.3 Objetivos

Os estudantes da atual geração geralmente não se interessam pelo saber abstrato. Por outro lado, dedicam grande atenção para entender como aplicar o saber em situações concretas. Novos métodos de ensino e aprendizagem são valorizados pelas empresas de

alta tecnologia, pois aumentam sua competitividade e eficiência no mercado global. Como os alunos possuem maior interesse pela aplicação prática de conhecimentos científicos e tecnológicos, cabe ao professor reforçar e aperfeiçoar o seu papel de mediador da aprendizagem para formar cidadãos críticos, capazes de processar e interpretar as informações que irão se consolidar em conhecimentos.

A partir das motivações elencadas acima e do senso comum entre os docentes do Curso de Engenharia Elétrica de que o grau de Engenheiro Eletricista é de extrema importância para o início da vida profissional do egresso na busca de novas oportunidades é que o presente Projeto Pedagógico de Curso foi consolidado.

O desenvolvimento do curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência tem o intuito de suprir a necessidade de profissionais que possam atuar nas áreas de Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica, além de áreas de Utilização Residencial e Industrial de energia elétrica. Seu objetivo principal é proporcionar aos alunos uma formação sólida nos fundamentos técnico-científicos, conferindo também um caráter generalista, que permite a sua atuação em diversas áreas de conhecimento dentro da base tecnológica da Engenharia Elétrica.

O curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência foi reestruturado para cumprir as exigências das novas DCNs e, em especial, atender as necessidades da sociedade em relação à formação de profissionais qualificados em termos de habilidades e competências.

2.4 Perspectivas e Possibilidade de Inserção Profissional do Egresso

O objetivo desta avaliação é situar os espaços atualmente ocupados pelos engenheiros, a fim de obter subsídios para auxiliar o molde do perfil dos egressos dos cursos de engenharia para a estrutura do mercado de trabalho contemporâneo e vindouro.

É fato que a inovação tecnológica é o vetor que permitirá o Brasil sair da condição de país periférico na economia mundial para atingir uma posição de liderança. Portanto, é fundamental provocar o senso empreendedor dos alunos dos Cursos de Engenharia Elétrica da UFJF.

Em especial, cumpre notar que o Brasil é um grande importador de tecnologias que chegam ao país a preços muito elevados, uma vez que aos impostos são somados os royalties, pagos às empresas multinacionais. Assim, uma das linhas a atuar é a da inovação e substituição de tecnologia importada, que além de representar um salto tecnológico qualitativo e quantitativo para o país, representa um terreno excelente para a formação e possível mercado de trabalho para o egresso.

Os profissionais egressos do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência poderão atuar como empregados, gestores ou autônomos com grande qualidade em sua especialidade em diversas atividades relacionadas aos sistemas de Potência, podendo transitar entre atividades relacionadas a Geração, Transmissão, Distribuição e Utilização Residencial e Industrial da energia elétrica. Essas atividades incluem projetos, operação,

manutenção, gestão, desenvolvimento tecnológico, além de diversas outras possibilidades para os profissionais dessa área. E, além disso, também serão capazes de realizar ou participar de equipes multidisciplinares em estudos de viabilidade, manutenção, consultoria, assessoria, fiscalização, perícias, laudos técnicos e projetos em outras grandes áreas da Engenharia Elétrica, como telecomunicações, energia, sistemas eletrônicos e automação industrial.

A cidade de Juiz de Fora está situada na região Sudeste que é uma região com considerável liderança econômica, comercial e industrial do País. O município situa-se a 184km da cidade do Rio de Janeiro, a 500km da cidade de São Paulo e a 272km da cidade de Belo Horizonte. As estradas que interligam estes municípios estão em condições favoráveis e processos de privatização de quase todos os trechos irão promover condições ainda melhores de interconexão rodoviária.

Há, também, um Aeroporto Regional, situado a 40km do centro da cidade, no município de Goianá. Este aeroporto possui capacidade de pouso para aeronaves de grande porte.

O setor industrial de Juiz de Fora e região apresenta diversas empresas com potencial de absorver o egresso do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência da UFJF, dentre elas podem ser destacadas:

- Arcelor Mittal Juiz de Fora Aços Longos;
- Energisa Minas Gerais – Distribuidora de Energia S/A;
- Companhia Paraibuna de Metais (Grupo Votorantim);
- Itatiaia Móveis;
- Mercedes Benz do Brasil S.A.;
- CEMIG;
- CESAMA (Companhia de Abastecimento de Água de Juiz de Fora);
- MRS Logística S.A.;
- U&M Mineração e Construção;
- Becton Dickinson Ind Cirúrgicas Ltda;
- Paraibuna Embalagens;
- White Martins Gases Industriais Ltda;
- Onduline Industrial do Brasil;
- Fabrica de Cabangu - Mineradora Dow (Santos Dummont - MG);
- Hiper Roll Embalagens.

Não obstante, tradicionalmente, a Faculdade de Engenharia de Juiz de Fora tem formado Engenheiros bem qualificados, que saem para atuação em diversas empresas e entidades nacionais e internacionais.

Cumprе ressaltar que o fenômeno da globalização tem aberto postos de trabalhos em todos os continentes, ou seja, o egresso deve ter em mente que ele é também um cidadão do mundo, porém, será preciso, para corrigir as distorções, desenvolver no egresso um forte sentimento de compromisso com a sociedade que o gerou e o manteve, para que de uma forma, ou de outra, ele possa contribuir para o desenvolvimento sustentável da sua nação.

Finalmente, deve ser destacada a possibilidade de inserção profissional nas instituições de ensino e pesquisa que vem se expandindo nos últimos anos nas esferas públicas e privadas. A cidade de Juiz de Fora agrega diversas instituições de ensino que apresentam postos de trabalho para engenheiros que podem contribuir na formação de outros cursos de engenharia, como por exemplo, Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora - CES-JF, Centro Federal de Educação Tecnológica - Cefet-MG, Universidade Salgado de Oliveira - Universo, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais IFET, dentre outras.

Em relação às instituições de pesquisa, alguns centros de pesquisas que absorvem atualmente engenheiros formados no curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência e são potenciais campos de trabalho para futuros engenheiros podem ser citados:

- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)
- LACTEC (Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento) – Paraná
- Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer) – São Paulo – Setor de Aeronáutica
- Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)
- Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – Eletrobrás –Cepel
- Empresa de Pesquisa Energética – EPE
- Instituto de Pesquisa Tecnológica - IPT

Destaca-se que em todos os setores e áreas de atuação citados, já encontram-se engenheiros eletricitas egressos do antigo Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFJF. É importante lembrar ainda que nossos profissionais ocupam posições de liderança em diversas organizações, públicas e privadas.

Além das áreas supracitadas, os egressos no curso ainda podem optar pela continuação dos estudos em cursos de pós-graduação, na própria UFJF ou em outras universidades. Especificamente na UFJF, o programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica (PPEE) possui um mestrado e um doutorado *Stricto Sensu* com conceito 5 na avaliação da Capes de 2022 e com vários professores com bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq.

Adicionalmente, no início de 2009 através do Edital 15/2008 do CNPq, a UFJF associada com outras importantes universidades da região (Universidade Federal de Itajubá, Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), Universidade Federal do Rio de Janeiro

(UFRJ) e Universidade Federal Fluminense (UFF)) foi contemplada com o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Energia Elétrica (Inerge) que está sediado no *Campus* da UFJF. Dentre os 123 institutos aprovados no país, o Inerge é o único na área de energia elétrica, o que dá ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica – Sistema de Potência posição de destaque no país.

Em 2021, a UFJF tornou-se uma instituição credenciada como Unidade EMBRAPPII (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial), que é uma Organização Social qualificada pelo Poder Público Federal que, desde 2013, apoia instituições de pesquisa tecnológica, fomentando a inovação na indústria brasileira. Entre os oito grupos das instituições, a UFJF foi selecionada e terá disponível recursos financeiros não-reembolsáveis para investir em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) em parceria com o setor industrial, os recursos são provenientes do Ministério da Educação e do Programa Rota 2030 ([BRASIL, 2022](#)).

O credenciamento de novas unidades pretende atrair empresas pelo fomento não reembolsável e pela capacidade de geração de soluções tecnológicas das universidades federais. A iniciativa prevê a alavancagem de recursos privados em inovação, à medida que o modelo de financiamento via EMBRAPPII exige a contrapartida financeira por parte do setor empresarial. A meta das novas unidades é gerar 75 projetos e cerca de R\$ 36 milhões de reais em investimentos em inovação. Isso tende a gerar mais oportunidades para formação dos egressos do curso, e permitir maior inserção no setor industrial.

Capítulo 3

Diretrizes pedagógicas

Neste Capítulo serão abordados as Diretrizes Pedagógicas propostas para que o curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência seja exitoso na construção do perfil do egresso, apresentado no Capítulo 4.

Para formulação das estratégias e métodos de ensino, muitas coisas devem ser levadas em consideração, tais como o perfil do ingressante, características inerentes aos sistema de ensino nacional, a realidade social e econômica, dentre outras.

Posteriormente, serão discutidos conceitos sobre o processo de aprendizagem e características que apontem para o uso eficiente e eficaz dos recursos acadêmicos para a construção de aprendizagem duradoura, tanto técnica quanto comportamental. Para a construção das diretrizes pedagógicas, a premissa fundamental é a **aprendizagem ativa**: o aluno deixa de ser audiência e passa a ser ator principal em seu processo de aprendizagem (LIMA; NEVES; ANGELIM, 2019; GUDWIN, 2018).

3.1 Perfil Médio do Ingressante

Historicamente, o perfil médio dos ingressantes em Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência são de estudantes com bom rendimento em disciplinas de Matemática, Física e Química no ensino médio, possuem facilidade com raciocínio lógico, e são bastante interessados em tecnologia.

Analisando o perfil dos estudantes da geração Z (nascidos após 2000), existe uma mudança considerável do modo de pensar, agir e aprender:

“ Os estudantes de hoje, do jardim da infância à universidade, representam as primeiras gerações que cresceram com muitas tecnologias. Eles passaram a vida inteira em meios com computadores, videogames, tocadores de música, telefones celulares, e todos os outros brinquedos e ferramentas da era digital. Atualmente, o egresso universitário médio pode ter passado mais horas de sua vida em videogames do que lendo livros. Os jogos de computador, e-mail, a Internet, os telefones celulares e as mensagens instantâneas são parte integrantes de suas vidas. ” (PRENSKY, 2010).

Outra designação para esta geração nativa digital é apresentada por (VEEN, 2009; LIMA; NEVES; ANGELIM, 2019), o *Homo Zappiens*, cuja principal característica é a preferência por imagens e símbolos, como enriquecimento de textos curtos e simples. O termo foi cunhado devido ao fato do jovem *zapear* os canais enquanto faz outras atividades (tendo um perfil multi-tarefa, porém com baixa concentração). O *Homo Zappiens* demonstra comportamento hiperativo e atenção limitada a pequenos intervalos de tempo, quer estar no controle daquilo que se envolve, e não tem paciência para explicações dos professores sobre sua ótica: o *Homo Zappiens* é digital e a Escola é analógica (VEEN, 2009).

Existem promissoras esperanças nas novas capacidades desta geração, pela forma diferente de abordar problemas e sua facilidade de absorção tecnológica. Contudo, pesquisas tem mostrado uma crescente falta de concentração destes indivíduos. Segundo (WANKAT; OREOVICZ, 2002), depois de 15 minutos, a maioria dos estudantes fará uma pausa de atenção (com anuência do professor ou não). A rara exceção ocorre quando o palestrante consegue alto nível de envolvimento, através do seu entusiasmo.

Sobre a atenção dos alunos, existem estudos dedicados ao efeitos da televisão, videogames, e redes sociais sobre os estudantes (LIMA; NEVES; ANGELIM, 2019). Evitar a exposição precoce das crianças a televisão, durante os anos de formação do cérebro, pode reduzir as chances de transtornos de deficit de atenção e hiperatividade (CHRISTAKIS et al., 2004). As mídias sociais apresentam efeitos positivos na socialização e bem-estar dos alunos, porém com efeitos significativamente negativos no desempenho acadêmico (LIMA; NEVES; ANGELIM, 2019).

Um dispositivo não invasivo para medição de atividade eletrodermal foi desenvolvido em (POH; SWENSON; PICARD, 2010). Este dispositivo permitiu avaliar a atividade cerebral de um estudante durante atividades corriqueiras (dormir, assistir televisão, estudar, lição de casa, aulas, etc). A atividade cerebral do estudante permaneceu alta frequentemente quando o estudante estava estudando, fazendo lição de casa ou sendo avaliado. Nos períodos de aula, a atividade eletrodérmica era praticamente inexistente, o que leva a crer que o estudante está cognitivamente passivo (LIMA; NEVES; ANGELIM, 2019).

Este estudo apresenta um forte incentivo a técnicas de aprendizado ativas. A ênfase da formação conteudista deverá diminuir, visto a facilidade de se obter conteúdo, com a Internet. O desafio é de apresentar resultados de aprendizado duradouros, que permitam ao estudante não apenas reter a informação, mas ser capaz de utilizar e analisar com criticidade.

3.2 Nivelamento

Devido a características sociais, individuais e formativas, os ingressantes tendem a ter níveis de conhecimento distintos. Frequentemente, os alunos que tiveram uma qualidade inferior do ensino de Matemática, Física, e Português sofrem grande retenção nos primeiros períodos dos cursos de Engenharia. Isso acontece devido à dificuldade de interpretação de texto e falta de bases teóricas, em sua maioria. Existe também uma importante mudança

de paradigma dos métodos acadêmicos do ensino médio e superior. Por vezes, o aluno apresenta uma demora de adaptação, e necessita de amadurecimento, e não raro ocorrem reprovações no ciclo básico do curso.

Devido ao alto índice de retenção registrado normalmente nas disciplinas iniciais do curso, lotadas no Instituto de Ciências Exatas (ICE), especialmente Cálculo I, Geometria Analítica e Sistemas Lineares e Física I, a direção do ICE, buscando soluções para este problema, oferece um Curso de Nivelamento em Matemática e Física para alunos que percebam ter muitas dificuldades por falta de base do ensino médio.

Os objetivos principais do curso são retornar aos temas do ensino médio e ajudar os participantes a mudarem suas formas de estudo, tanto em quantidade quanto em qualidade, para que possam retomar a confiança muitas vezes perdida com as reprovações. Diversas atividades de monitoria dão a oportunidade do estudante ser instruído por um outro discente, o que pode facilitar a comunicação e entendimento.

3.3 Estratégias Educacionais

As novas metodologias de ensino e aprendizagem visam contribuir na formação acadêmica dos discentes, ou seja, em aprender a aprender. Elas não ameaçam o protagonismo do professor na classe de aula. Pelo contrário, auxilia a transcender o papel tradicional de expositor de conteúdos no processo de aprendizagem de saberes próprios da profissão. A concepção e organização do plano de ensino é própria de cada docente, pois se refere à sua prática pedagógica cotidiana em conformidade com as diretrizes curriculares e legislação vigente. Se por um lado a ementa das disciplinas oferece uma lista de conteúdos a serem trabalhados, é na metodologia que se estabelece experiências de aprendizagem com significado e aplicabilidade na prática.

Nas metodologias ativas os saberes dos discentes são gradativamente e equilibradamente adquiridos de forma individual ou em grupo, orientadas pelo docente. Espera-se, neste contexto, que o estudante não se limite a assistir atentamente às aulas, consultar o livro e responder corretamente a um determinado conjunto de questões. O docente pode selecionar e aplicar uma ou mais metodologias de ensino e aprendizagem para aprimorar as capacidades de autonomia, resolução de problemas, autoconfiança, trabalho em equipe, liderança, senso crítico, responsabilidade, empatia e colaboração entre os estudantes.

A **aprendizagem baseada em problemas** incentiva a colaboração e comunicação argumentativa entre os pares na resolução de um ou mais problemas desafiadores e práticos do cotidiano profissional. Prioriza o pensamento crítico e reflexivo do estudante na solução de problemas motivadores e integradores do conhecimento. As atividades podem ser individuais ou em grupo, a fim de orientar a execução do trabalho. Possibilita o desenvolvimento de múltiplas habilidades, valorizando a aprendizagem autônoma e cooperativa.

Como evolução do trabalho desenvolvido na metodologia anterior, na **aprendizagem baseada em projetos** busca-se a cooperação em grupos de estudantes para desenvolver, com autonomia em relação ao professor, projetos complexos, que preferencialmente envolvam diferentes áreas de conhecimento. As avaliações por pares e autoavaliação permitem

identificar as atitudes que necessitam ser aprimoradas pelo estudante. O docente assume o papel de tutor e os membros dos grupos são organizados de acordo com as funções que devem desempenhar, de maneira análoga a uma equipe de competição.

No **ensino híbrido** as aulas presenciais são realizadas preferencialmente para construções coletivas, enquanto as aulas online podem ser as expositivas. Considera que os alunos aprendem de maneira diferente, em diferentes ritmos de aprendizagem. As avaliações fornecem informações individualizadas sobre o desempenho acadêmico do discente e da turma. Desta maneira, a aprendizagem pode ser personalizada para o desenvolvimento de competências. Podem ser adotadas técnicas como rotação de laboratórios (execução de atividades práticas, associada a aulas em classe), rotação individual (atribuídas atividades específicas ao estudante, de acordo com seu nível), rotação por estações (organização em grupos que executam simultaneamente atividades distintas e, em seguida, migram para a atividade do outro grupo, percorrendo todas as atividades);

Na **sala de aula invertida**, que é uma das técnicas de ensino híbrido, o discente assume um papel ativo de se preparar para a aula, antes de ser exposto previamente ao conteúdo pelo docente em classe de aula. Em geral, são utilizados recursos didáticos (vídeo-aulas, áudios, textos, games) para que o estudante se oriente para avaliações (online) frequentes e prévias ao encontro presencial. Isso possibilita ao docente identificar as lacunas no aprendizado autônomo dos estudantes, individualizado e do coletivo, e readequar o seu planejamento para resolução de atividades, esclarecimento de dúvidas e discussões. Esse tipo de estratégia possibilita aperfeiçoar características como autonomia, autodisciplina, gestão do tempo e responsabilidade.

Na **instrução pelos pares**, da mesma maneira que na sala de aula invertida, os estudantes estudam os materiais didáticos indicados pelo docente. No encontro com os alunos, há uma explanação pelo docente, seguido de uma avaliação individualizada, com análise do resultado da classe em tempo real. A depender desse resultado, os pares apresentam argumentos para justificar suas soluções e uma nova avaliação é realizada. Esse processo pode ocorrer de maneira cíclica até que o resultado seja satisfatório e/ou o professor explique a resolução correta.

Na **gamificação**, se faz a utilização de recursos online, opcionalmente em tempo real, para aproveitar interatividade existente em ambiente virtual. A elaboração dos elementos dos jogos deve seguir o tripé desafio, conquista e prazer. Podem ser utilizadas estratégias de evolução em fases ou níveis, resolução de problemas com recursos e regras específicas, produção e compartilhamento de informações, repetição da partida e premiação de bons resultados. Alguns resultados esperados são comuns aos jogos em geral, como aumentar o estado de concentração, identificar os objetivos e grau de dificuldade, verificar imediatamente o resultado, aprender com os erros e promover a sensação de recompensa na aquisição de habilidades. Além destas estratégias citadas, também sugere-se alternativas como **seminários e discussões**, **aprender fazendo** e **pesquisa de campo**.

No momento, os docentes do curso estão se dedicando em transformar as metodologias de ensino mais aderentes ao ensino por competências. A principal abordagem adotada foi a reformulação da Matriz Curricular, visando reagrupar conteúdos em seu contexto de aplicação, evitando a tradicional abordagem “conteudista”. Disciplinas foram fundidas para permitir que a prática e a teoria caminhem juntas, e o aluno seja desafiado e encorajado

a utilizar as habilidades no momento apropriado.

3.4 Formação Continuada

Atualmente, se fazem necessários procedimentos de capacitação para os docentes, visto o novo paradigma de ensino por competências e habilidades, através de metodologias ativas. Ainda há certa resistência de alguns professores, pela dificuldade de compreender a efetividade e aplicabilidade das novas técnicas, mas que deve ser superada com cooperação e formação continuada.

O Núcleo de Formação Continuada dos Docentes da Faculdade de Engenharia. Núcleo FOCO, foi criado com o objetivo de construir um Programa de Capacitação Continuada Docente para os cursos de Engenharia da UFJF, capaz de atender à legislação vigente (BRASIL, 2019).

O Núcleo FOCO pretende estabelecer um programa de capacitação de docentes desenvolvendo os “saberes docentes” e como esses saberes são construídos e mobilizados dentro da sala de aula. Além disso, visa propor a qualificação permanente dos docentes, tornando a atividade docente um processo efetivo de ensino aprendizagem.

Em junho de 2020, alguns docentes da Faculdade de Engenharia da UFJF, preocupados com a necessidade de atender às novas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, começaram a conversar sobre a ideia de propor um programa de capacitação docente em consonância com a nova legislação. Naquela ocasião, a ideia foi amadurecendo e, com isso, foi elaborada uma proposta de projeto, que foi apresentada à Direção da Faculdade de Engenharia. O grupo passou então a discutir a proposta de capacitação, revendo os objetivos, a metodologia e as ações iniciais.

O projeto foi batizado de Núcleo de Formação Continuada dos Docentes da Faculdade de Engenharia, Núcleo FOCO, e uma de suas primeiras ações foi realizar uma pesquisa de diagnóstico da prática docente com seus pares, o que serviria de insumo para nortear as ações de capacitação que seriam propostas.

Finalmente, em 26 de janeiro de 2021, o Núcleo FOCO foi institucionalizado, através de portaria da Faculdade de Engenharia da UFJF. Sua primeira reunião oficial com a comunidade acadêmica, apresentando seus objetivos e programa de ações, foi realizada em 3 de fevereiro de 2021.

Desde então, os participantes vêm se empenhando em realizar parcerias, o que consideram muito importante para o sucesso da atuação do Núcleo. Entre essas parcerias, os participantes consideram essenciais: a Pró-Reitoria de Graduação, Prograd, visando o apoio institucional às atividades de capacitação docente, a fim de atender às DCN; o Instituto de Ciências Exatas e todos os departamentos que oferecem disciplinas aos cursos de Engenharia, visando a integração de todos os atores neste projeto de capacitação docente; Secretaria de Avaliação Institucional, visando a capacitação dos docentes nos instrumentos de avaliação de curso (conhecer os indicadores, critérios, etc.), além da atuação dos docentes durante as avaliações realizadas pelo INEP, dentre outros; Diretoria de Comunicação, a fim de obter apoio na divulgação de ações de capacitação; e a Pró-Reitoria

de Extensão, Proex, devido à legislação vigente, que exige carga horária de extensão nas atividades da graduação.

3.5 Práticas Avaliativas

O processo avaliativo do desenvolvimento dos estudantes é de crucial importância para mensuração da construção das competências, e deve ser organizado como um reforço ao aprendizado. Se propõe, respeitando a liberdade docente, que o processo de avaliação seja contínuo em relação as atividades acadêmicas, e também diversificado, através de atividades teóricas, práticas, laboratoriais, de pesquisa e extensão.

O processo avaliativo pode dar-se sob a forma de monografias, exercícios ou provas dissertativas, apresentação de seminários e trabalhos orais, relatórios, projetos e atividades práticas, entre outros, que demonstrem o aprendizado e estimulem a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe.

O docente deve utilizar dos resultados dos procedimentos avaliativos como bússola, para reforçar conteúdos, técnicas e competências que se demonstrem insuficientes.

Capítulo 4

Perfil do Egresso

Este Capítulo apresenta a construção do perfil do profissional egresso do curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência, se fundamentando nas demandas da sociedade, nas mais recentes Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) ¹ ((CNE), 2019), e nas Resoluções CREA/Confea relativas às competências profissionais do Engenheiro Eletricista. Estas informações são disponibilizadas no Apêndice A deste documento.

O Engenheiro Eletricista – Sistema de Potência formado pela UFJF é um profissional capacitado a discutir e propor soluções aos desafios contemporâneos nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, e nas áreas de utilização da energia elétrica, tanto residencial como industrial, sendo capacitado a atuar em muitas atividades, como planejamento, operação, manutenção, gestão, desenvolvimento de equipamentos, estudos elétricos, dentre várias outras atividades.

Tal profissional compreende seu papel crítico e atuante na sociedade e no desenvolvimento do país, reconhecendo as implicações políticas, econômicas, sociais e ambientais de suas intervenções profissionais. Além disso, este profissional desenvolve competências ao longo do curso que o habilita ao exercício pleno das funções de Engenheiro Eletricista.

Na Figura 4.1 são mostrados, de forma ilustrativa, os principais tópicos a serem detalhados neste capítulo relativos ao perfil do egresso incluindo o conjunto de habilidades gerais, específicas, competências do profissional e trilhas formativas.

¹Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019 - CNE/CES

Figura 4.1: Perfil do egresso.



Fonte: Própria autoria

4.1 Habilidades, competências e percursos formativos

4.1.1 Conjunto de habilidades gerais

De acordo com o escritor americano (KATZ, 2009), são as habilidades que transformam conhecimentos em ações para chegar a determinado objetivo. Então, a palavra habilidade pode ser conceituada como a medida de competência que uma pessoa possui para solucionar um problema. Ou, em outras palavras, o grau de competência para dispor de seu conhecimento e torná-lo uma ação favorável.

Desta forma, em termos de habilidades pretendidas para o egresso, é de entendimento do NDE e do colegiado do curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência que o mesmo desenvolva, entre outras, as seguintes habilidades ao término do curso.

Pensamento criativo e técnicas de resolução de problemas: Espera-se que ao fim do percurso formativo, os estudantes formados no curso desenvolvam ou aprimorem a capacidade criativa para desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias relacionadas a área de Sistemas de Potência.

Visão de projeto: Além disso, as disciplinas obrigatórias e eletivas do curso tem como um dos objetivos desenvolver nos estudantes capacidade de ter uma visão abrangente sobre as diversas partes constituintes de um projeto, em termos técnicos, econômicos, bem como em sua gerência e coordenação.

Pensamento computacional: Pretende-se que o egresso do curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência adquira ou desenvolva capacidade de analisar e modelar problemas e propor métodos e estratégias de solução que possam ser aplicadas de maneira eficiente por sistemas de processamento artificiais, como por exemplo, computadores.

Análise de dados: O profissional de engenharia elétrica - sistemas de potência deve ser capaz de utilizar métodos e estratégias eficientes e organizadas de compilar e analisar grandes quantidades de dados.

Absorção e desenvolvimento de novas tecnologias: Habilidade que tem como objetivo desenvolver no futuro engenheiro possibilidades importantes para o desenvolvimento de novos processos, produtos e inovações.

Empreendedorismo e comunicação: Habilidade que tem como objetivo desenvolver no futuro engenheiro aptidões importantes para a identificação de problemas e oportunidades para facilitar o processo de obtenção de soluções e análise de viabilidade de implementação de novos processos, produtos e inovações, além do desenvolvimento de técnicas de comunicação.

4.1.2 Conjunto de habilidades específicas

As competências técnicas trabalhadas no curso permitem que o profissional egresso possa atuar em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos e projeto de produtos, bens e serviços, em diversas áreas dos sistemas de potência, atuando como autônomo ou membro de equipe de engenharia. Devido ao perfil inovador e criativo proposto, o profissional egresso pode inclusive atuar na atualização e formação de futuros engenheiros, profissionais envolvidos e colaboradores.

O profissional egresso estará apto a trabalhar nas diversas etapas da Geração, Transmissão e Distribuição da energia elétrica, inclusive nas interfaces entre os subsistemas, e também estará apto a desenvolver projetos de engenharia elétrica residenciais e industriais, além de realizar operação, manutenção e gestão dos diversos sistemas. As atribuições de competências profissionais do Engenheiro Eletricista são discriminadas na Resolução nº 218 de 29 de junho de 1973, em seus artigos 1º e 8º (apresentados no Apêndice A), sendo todas consideradas na definição das habilidades pretendidas para o egresso. Além disso,

as atualizações indicadas pelo CREA, considerando novos perfis e atividades profissionais, incluindo tendências de mercado, também estão sendo consideradas.

A construção do perfil profissional é dispersa em todas as atividades acadêmicas, bem como em sua vivência pessoal. Por este motivo, é naturalmente complexo descrever o processo de construção de competências e saberes dos discentes. Como simplificação conceitual, pode-se dividir as atividades em três etapas de desenvolvimento: atividades **básicas**, **profissionalizantes** e **específicas**, que serão trilhadas pelo discente na aquisição das habilidades específicas descritas na seção 4.5

As atividades **básicas** são definidas como o conjunto de atividades formativas que visam: (i) construir competências generalistas e (ii) nutrir as bases matemáticas, físicas e químicas para as demais atividades. Seu papel é servir de fundação para os pilares da Engenharia. Contudo, sistematicamente, são indissociáveis dos demais saberes – não é possível determinar aonde um conhecimento deixa de ser básico e se torna específico, por exemplo. Por este motivo, a prática de Engenharia deve ser abordada de modo transversal também nas atividades básicas.

As atividades ditas **profissionalizantes** são definidas aqui como as atividades diretamente ligadas às competências e aos saberes de um Engenheiro Eletricista. Novamente, são conhecimentos inseparáveis de suas bases matemáticas, físicas e químicas, portanto são abordados sempre com atenção aos princípios científicos, de causa e efeito, e modelos matemáticos, bem como normas técnicas e legislação relacionada.

As atividades definidas como **específicas** trabalham de forma a construir, não somente, as competências ligadas aos conhecimentos mais avançados relativos aos sistemas elétricos de potência, como também as competências gerais e profissionais de um engenheiro. Estas atividades são relacionadas a 5 trilhas formativas: **Geração de energia elétrica**, **Transmissão de energia elétrica**, **Distribuição de energia elétrica**, **Utilização de energia elétrica** e **Especificação de materiais, dispositivos e equipamentos**.

O Perfil e as competências do Egresso do curso serão detalhadas nas Seções 4.2, 4.3 e 4.4.

4.2 Competências Gerais de um Engenheiro

O perfil do Profissional de Engenharia proposto visa não apenas uma formação técnica de excelência, como também o desenvolvimento de visão holística, ética, inovadora e empreendedora. Este profissional deverá estar apto a formular e conceber soluções técnicas, reconhecendo as necessidades dos usuários, utilizando seu conhecimento e novas tecnologias para resolver problemas de Engenharia.

A formação do Engenheiro deve ser baseada na compreensão e descrição científica de seu entorno, através do estudo sistêmico abrangente da Física e da Química, amparado por um adequado arcabouço matemático, estatístico e computacional, permitindo modelar os fenômenos de interesse técnico, para validação, verificação e experimentação. A partir destes, o profissional deverá extrair conclusões e resultados aplicáveis para a sociedade, respeitando seus contextos sociais, culturais, econômicos, ambientais e de legislação.

Concomitantemente, o engenheiro deve ser dotado de capacidades de gestão eficazes, que o permitam liderar ou contribuir em equipes multidisciplinares, de modo colaborativo e proativo. Para tanto, além da técnica, sua formação requer forte apelo humanístico e transdisciplinar, que o permita boas capacidades de comunicação (oral e escrita, em língua pátria ou estrangeira), para atuação nos mais diversos contextos globais e socioculturais.

As diversas atividades formativas do curso são projetadas para que a técnica (*hard skills*) e as habilidades interpessoais (*soft skills*) sejam trabalhadas de maneira multidisciplinar, considerando aspectos culturais, político-sociais, econômicos, de saúde e segurança no trabalho, de modo a inculcar nos discentes do curso do primeiro ao último período a necessidade de atuar com comprometimento, isenção e responsabilidade em sua vida profissional e acadêmica.

4.3 Competências Profissionais – Engenharia Elétrica

As competências técnicas trabalhadas no curso permitem que o profissional egresso possa atuar em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos e projeto de produtos, bens e serviços, atuando como autônomo ou membro de equipe de engenharia. Devido ao perfil inovador e criativo proposto, o profissional egresso pode atuar na atualização e formação de futuros engenheiros, profissionais envolvidos e colaboradores.

O profissional egresso estará apto a desenvolver projetos de engenharia elétrica residenciais e industriais, trabalhar em concessionárias de distribuição e de transmissão, projetar e operar sistemas de geração, com as atribuições de competências profissionais do Engenheiro Eletricista que são discriminadas na Resolução nº 218 de 29 de junho de 1973, em seus artigos 1º, 8º e 9º (apresentados no Apêndice A), além de atualizações indicadas pelo CREA.

4.4 Competências específicas do engenheiro eletricista - Sistemas de Potência

Atuar na área de geração de energia elétrica: Ser capaz de planejar, instalar, operar e manter a estrutura que compõem um sistema de geração de energia elétrica além da estrutura auxiliar necessária.

Atuar na área de transmissão de energia elétrica: Ter competência para atuar no planejamento, instalação, operação e manutenção do sistema de transmissão de energia elétrica, bem como dos equipamentos e estruturas auxiliares da transmissão.

Atuar na área de distribuição de energia elétrica: Ter competência para atuar no planejamento, instalação, operação e manutenção do sistema de distribuição de energia elétrica, bem como dos equipamentos e estruturas auxiliares da distribuição.

Atuar em sistemas de utilização de energia elétrica: Ter competência para atuar nas diversas atividades relacionadas a utilização da energia elétrica, seja nos sistemas residenciais, comerciais ou industriais.

Ser capaz de especificar materiais, dispositivos e equipamentos: Ter capacidade de especificar materiais, dispositivos e equipamentos elétricos, eletromecânicos e eletromagnéticos, inclusive de sistemas de alta tensão.

Para tanto, o egresso deve possuir habilidades e competências específicas, que são construídas, majoritariamente, nos cinco percursos formativos específicos, descritos na Seção 4.5.

4.5 Trilhas ou percursos formativos:

Como exposto nas seções 4.2, 4.3 4.4, as atividades **básicas, profissionalizantes e específicas** serão utilizadas no desenvolvimento das competências específicas do curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência e serão agrupadas em trilhas ou percursos formativos que podem se interconectar e se intercalar ao longo da formação do discente.

As trilhas formativas terão como objetivo final a formação de competências para atuação nas seguintes áreas:

- Geração de energia elétrica
- Transmissão de energia elétrica
- Distribuição de energia elétrica
- Utilização de energia elétrica
- Especificação de materiais, dispositivos e equipamentos

Baseados neste perfil de egresso, foi elaborada a Matriz Curricular do curso, que será apresentada no Capítulo 7, apontando as competências e as especificidades relacionadas aos percursos formativos.

Capítulo 5

Caracterização e organização do curso

O Curso de Graduação em Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência da UFJF deverá formar profissionais capazes de:

- Atuarem na produção e serviços;
- Trabalharem em empresas públicas ou privadas do setor de energia elétrica;
- Serem empreendedores ou profissionais autônomos;
- Prosseguirem seus estudos na pós-graduação passando a atuar com professores em universidades e outros centros de ensino ou serem pesquisadores em centros de pesquisa.

O Projeto Pedagógico de Curso deve permitir a fácil identificação dos discentes com vocações para estudos avançados e atividades de pesquisa. O currículo do curso deve, inclusive, proporcionar o surgimento, a identificação e o aprimoramento científico dos graduandos, contribuindo para a formação de potenciais pesquisadores entre seus alunos.

De acordo com o I Seminário sobre Diretrizes Curriculares para os cursos de Graduação (ABENGE - 1998), o egresso deve possuir:

“Sólida formação científica e profissional geral que capacite o engenheiro a absorver e desenvolver novas tecnologias, permitindo a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”.

A formulação da Comissão de Engenharia Elétrica do Exame Nacional de Cursos (1998) passa a incorporar o presente Projeto Pedagógico de Curso que contemplará, fundamentalmente, os seguintes pontos:

- Formação generalista, com sólidos conhecimentos nas áreas de formação básica, geral e profissional do Curso, incluindo aspectos humanísticos, sociais, éticos e ambientais;
- Capacidade para resolver problemas concretos, modelando situações reais, promovendo abstrações e adequando-se a novas situações;
- Capacidade de análise de problemas e síntese de soluções, integrando conhecimentos multidisciplinares;

- Capacidade de elaboração de projetos e proposição de soluções técnica e economicamente competitivas;
- Capacidade de absorver novas tecnologias e de visualizar, com criatividade, novas aplicações para a Engenharia Elétrica;
- Capacidade de comunicação e liderança para trabalho em equipes multidisciplinares;

O projeto pedagógico e a estrutura curricular do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência da UFJF foi construído com objetivo de formar um profissional com base de conhecimento sólida para atuar em amplo espectro de atividades da área de Sistemas de Potência.

5.1 Estrutura do Curso

A carga horária total do curso é de 3645 horas-aula. Este total está englobando as disciplinas obrigatórias, o Trabalho Final de Curso, disciplinas eletivas, as atividades complementares, o estágio curricular obrigatório de no mínimo 160 horas e as atividades curriculares de extensão.

O Trabalho Final de Curso será realizado numa disciplina de 90 horas-aula. A soma do número de horas referentes às atividades complementares e ao trabalho final de curso é 150 horas, o que atende a legislação que limita este valor percentual em 20% de horas do total do curso.

5.2 Integralização do Curso

O Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência pode ser integralizado dentro de um prazo mínimo de 4 anos e meio ou 9 períodos letivos e um prazo máximo de 9 anos ou 18 períodos letivos, podendo a critério do colegiado de curso, após análise de plano de estudos apresentado pelo acadêmico interessado, ser prorrogado por no máximo 2 períodos. A duração média é de 5 anos ou 10 períodos letivos.

Para integralizar o curso, o aluno deverá, obrigatoriamente, cursar o elenco de disciplinas obrigatórias constantes dos núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos, as atividades curriculares de extensão e, ainda, o estágio obrigatório e disciplinas eletivas e/ou atividades complementares.

De forma a complementar seu currículo, o discente ainda poderá cursar outras disciplinas na UFJF ou em outra Instituição de Ensino Superior. Estas disciplinas, exceto nos casos previstos na legislação em vigor, só poderão constar do histórico do aluno após autorização emitida pela Coordenação de Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

Podem constar do histórico do aluno as “Atividades Complementares” definidas na

Resolução 018/2002 do Conselho Setorial de Graduação (Congrad) que “permite a implantação do processo de flexibilização dos currículos de um curso”. Estas atividades constam do histórico na forma estipulada pela legislação competente e, no que couber, conforme definido pelo Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

5.3 Corpo docente

O Corpo Docente atual do curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência é formado principalmente por professores dos departamentos de Circuitos Elétricos e de Energia Elétrica, contando com 55 professores efetivos em regime de dedicação exclusiva.

Existem ainda docentes alocados em outros Departamentos (matemática, física, química, estatística, computação, estruturas, direito, engenharia ambiental) que atuarão na formação básica dos nossos alunos. Os professores alocados nestes Departamentos são em sua maioria contratados em regime de dedicação exclusiva.

A listagem completa de docentes dos diversos departamentos que atendem ao curso pode ser encontrada no Apêndice B

5.4 Organização do curso

A Resolução CNE/CES 2/2019 ((CNE), 2019) que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo. estabelece:

“Art. 9º 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. A forma de se trabalhar esses conteúdos deve ser proposta e justificada no próprio Projeto Pedagógico do Curso.”.

A Tabela 5.1 mostra a distribuição de conteúdos do curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência.

Tabela 5.1: Distribuição de conteúdos do curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de potência.

Núcleo de Conteúdos/Atividades Curriculares	Carga Horária	Porcentagem do total (%)
Básico	1320	36,21 %
Profissionalizante	930	25,51%
Específico	600	16,46%
Total da carga horária em disciplinas obrigatórias	2850	78,18%

Continua na próxima página

Tabela 5.1 – continuação da página anterior

Núcleo de Conteúdos/Atividades Curriculares	Carga Horária	Porcentagem do total (%)
Trabalho de Conclusão de Curso	90	2,47%
Estágio curricular obrigatório	160	4,39%
Disciplinas eletivas/Ativ. Complementares	180	4,94 %
Atividades Curriculares de Extensão (ACE)	365	10 %
Total Geral	3645	100%

5.5 Núcleo de Conteúdos Básicos

De acordo com o parágrafo 1º do Art. 9º da CNE/CES 02/2019, todas as habilitações do curso de Engenharia devem contemplar os seguintes conteúdos básicos, dentre outros:

- (I) Administração e Economia;
- (II) Algoritmos e Programação;
- (III) Ciência dos Materiais;
- (IV) Ciências do Ambiente;
- (V) Eletricidade;
- (VI) Estatística;
- (VII) Expressão Gráfica;
- (VIII) Fenômenos de Transporte;
- (IX) Física;
- (X) Informática;
- (XI) Matemática;
- (XII) Mecânica dos Sólidos;
- (XIII) Metodologia Científica e Tecnológica;
- (XIV) Química;
- (XV) Desenho Universal.

As diretrizes curriculares supra citadas estão no escopo das ementas das disciplinas descritas na Tabela 5.2:

Tabela 5.2: Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Básicos.

Código	Denominação	Carga Horária	Diretrizes Curriculares
ENE084	Análise de investimentos	60	I – Administração e Economia.

Continua na próxima página

Tabela 5.2 – continuação da página anterior

Código	Denominação	Carga Horária	Diretrizes Curriculares
CEL064	Introdução à Engenharia Elétrica	30	I – Metodologia Científica e Tecnológica
DCC119	Algoritmos	60	II – Algoritmos e Programação e X – Informática
DCC120	Laboratório de Programação	30	
ENE127	Ciência dos materiais	30	III – Ciência dos materiais e V – Eletricidade
ENE131	Expressão Gráfica para Engenharia Elétrica	30	VII – Expressão Gráfica e XV – Desenho Universal
MAT154	Cálculo I	60	XI – Matemática
MAT155	Geometria Analítica e sistemas lineares	60	
MAT156	Cálculo II	60	
MAT157	Cálculo III	60	
MAT158	Álgebra Linear	60	
MAT029	Equações Diferenciais I	60	
MAT030	Equações Diferenciais II	60	
EST028	Estatística I	60	
DCC008	Cálculo Numérico	60	
ENE081	Métodos Otimização	60	
FIS073	Física I	60	IX – Física e V – Eletricidade
FIS074	Física II	60	
FIS075	Física III	60	
FIS122	Laboratório de introdução às ciências físicas	30	
FIS077	Laboratório de Física	30	
FIS081	Fenômenos de Transporte	60	VIII – Fenômenos de Transporte
ENE083	Fundamentos de resistência dos materiais	30	XII – Mecânica dos Sólidos
ESA002	Ecologia	30	IV – Ciências do Ambiente
EPD097	Engenharia e sociedade	30	XIII – Metodologia Científica e Tecnológica e IV – Ciências do Ambiente.
QUI125	Química Fundamental	60	XIV – Química e XIII – Metodologia Científica e
QUI126	Laboratório de Química	30	
	Total	1320	

O aluno irá cursar 1320 horas-aula de disciplinas de conteúdo básico da Engenharia. A maior parte destas horas-aula será comum para todos os cursos de Engenharia Elétrica. Desta forma, haverá uma forte interação acadêmica entre os alunos dos diferentes cursos

privilegiando a formação interdisciplinar, o amadurecimento do acadêmico e facilitando seu envolvimento nos módulos específicos consecutivos.

As ementas das disciplinas podem ser consultadas no Apêndice D.

Explicação mais aprofundada acerca de algumas diretrizes curriculares:

Informática: Estão principalmente na disciplina de Algoritmos, Laboratório de Programação. Mas em outras disciplinas do Curso de Engenharia Elétrica há também o desenvolvimento de algoritmos e programação. As disciplinas utilizarão como princípio básico a exigência de implementação computacional de elementos ministrados e pesquisas na internet.

Eletricidade: Por ser tratar de um curso de Engenharia Elétrica, este tópico é amplamente contemplado através de diversas disciplinas.

Atividades de laboratório

O aluno cursará diferentes disciplinas em vários laboratórios durante o curso. No início do curso, o estudante terá contato com laboratórios de ciências, física, química e informática.

Laboratório de Ciências: Neste laboratório o estudante irá aprender sobre metodologia científica, tratamento de dados, ótica e luz, propriedades físicas e químicas de substâncias simples e compostas, a natureza da energia química e elétrica, velocidade de reações químicas;

Laboratório de Química: Neste laboratório o aluno aprenderá sobre segurança no laboratório e primeiros socorros. Equipamentos básicos e técnicas de laboratório, pH, determinação de propriedades físicas das substâncias químicas, reações químicas;

Laboratório de Física: Neste laboratório o aluno aprenderá sobre teoria das medidas e dos erros, gráficos e experimentos em mecânica;

Laboratório de Programação: Neste laboratório o aluno aprenderá sobre conceitos de computação; ambientação à programação e compilação; noções de depuração e testes; linguagem de programação (declaração de variáveis, tipos básicos, estruturas de controle básicas; entrada e saída básica; construção de expressões aritméticas, lógicas e relacionais; precedência de operadores).

5.6 Núcleo de conteúdos profissionalizantes

De acordo com o parágrafo 2º do Art. 9º da CNE/CES 02/2019: “...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.”.

No caso do curso de Engenharia Elétrica — Sistemas de Potência da UFJF este núcleo perfaz 21,1% da carga horária total, tendo como tópicos do conteúdo profissionalizante:

- (XVI) Circuitos lógicos;
- (XVII) Circuitos elétricos;
- (XVIII) Controle de sistemas dinâmicos;
- (XIX) Conversão de energia;
- (XX) Eletrônica analógica e digital;
- (XXI) Eletromagnetismo;
- (XXII) Telecomunicações;
- (XXIII) Representação matemática de sinais;
- (XXIV) Instrumentação.

As disciplinas do núcleo profissionalizante contendo os tópicos citados ficaram com a seguinte distribuição:

Tabela 5.3: Disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes.

Código	Denominação	Carga Horária	Diretrizes Curriculares
CEL032	Circuitos Lógicos	60	XVI – Circuitos lógicos.
CEL030	Laboratório de circuitos elétricos	30	XVII – Circuitos elétricos
CEL033	Circuitos Lineares I	60	
CEL034	Circuitos Lineares II	60	
ENEXXX	Sistemas elétricos multifásicos	60	
ENE082	Instalações elétricas	60	
CEL0ZZ	Controle de sistemas dinâmicos I	60	XVIII – Controle de sistemas dinâmicos
CEL0YY	Controle de sistemas dinâmicos II	30	
ENE079	Conversão eletromecânica de energia I	60	XIX – Conversão de energia
ENE093	Conversão eletromecânica de energia II	60	
ENE048	Laboratório de máquinas I	30	
ENE049	Laboratório de máquinas II	30	
CELXXX	Eletrônica analógica I	60	XX – eletrônica Analógica e digital
CEL035	Eletrônica digital	60	
CEL040	Eletrônica de potência	60	
CEL065	Eletromagnetismo	60	XXI – Eletromagnetismo
CEL066	Sinais e sistemas	60	XXIII – Representação matemática de sinais
ENE045	Laboratório de eletrotécnica	30	XXIV – Instrumentação
	Total	930	

Atividades de laboratório Explicação complementar sobre disciplinas de laboratório desse núcleo: Ao cursar as disciplinas do núcleo profissionalizante, kits educacionais

serão utilizados para auxiliar no aprendizado do aluno. Também serão conduzidas práticas em laboratórios dedicados ao núcleo profissionalizante:

Laboratório de Eletrotécnica: Neste laboratório o aluno aprenderá a utilizar e manusear equipamentos elétricos residenciais, medidores de energia, realizar cálculos simples e análise de fator de potência, e estudos iniciais sobre projetos de instalações elétricas dentre outros;

Laboratório de Circuitos Elétricos: Neste laboratório o aluno aprenderá a utilizar e manusear equipamentos eletrônicos básicos de medição, bem como montar, projetar e analisar pequenos circuitos elétricos e eletrônicos;

Laboratório de Máquinas I: Neste laboratório os alunos aplicarão os conceitos principais de eletromagnetismo, conversão eletromecânica de energia. Analisarão a dinâmica de máquinas de corrente contínua e aplicarão conceitos e modelagem de transformadores de potência.

Laboratório de Máquinas II: Neste laboratório, os alunos realizarão experimentos na área máquinas elétricas, considerando aspectos industriais, transitórios, dinâmica das máquinas de corrente alternada; Serão simulados sistemas elétricos de potência desde a geração até as cargas.

As ementas das disciplinas podem ser consultadas no Apêndice D.

5.7 Núcleo de conteúdos específicos

De acordo com o que está definido na CNE/CES 11/2002, Art. 6º:

“§4º O núcleo de conteúdos específicos se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes”

As disciplinas foram organizadas segundo ênfases da área de Sistemas de Potência, como apresentado na Tabela 5.4:

- Análise de sistemas elétricos de potência.
- Transmissão de energia elétrica.
- Distribuição de energia elétrica.
- Instalações elétricas industriais.

- Geração de energia elétrica.

Tabela 5.4: Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Específicos.

Código	Denominação	Carga Horária	Ênfase
ENE091	Análise de sistemas elétricos de potência	60	Análise de sistemas elétricos de potência
ENE057	Estabilidade de sistemas elétricos de potência	60	
ENE059	Operação de sistemas elétricos de potência	60	
ENE054	Transmissão de energia elétrica	60	Transmissão de energia elétrica
ENE096	Subestações e equipamentos	60	
ENE095	Proteção de sistemas elétricos de potência	60	
ENE097	Transitórios eletromagnéticos	60	
ENE050	Distribuição de energia elétrica	60	Distribuição de energia elétrica
ENE096	Subestações e equipamentos	60	
ENE095	Proteção de sistemas elétricos de potência	60	
ENE097	Transitórios eletromagnéticos	60	
ENE096	Subestações e equipamentos	60	Geração de energia elétrica
ENE095	Proteção de sistemas elétricos de potência	60	
ENE055	Centrais Elétricas	60	
ENE094	Instalações elétricas industriais	60	Instalações elétricas industriais
ENE096	Subestações e equipamentos	60	
ENE095	Proteção de sistemas elétricos de potência	60	

Atividades de laboratório

Uma das habilidades que o egresso do curso de Sistemas de Potência deverá desenvolver é o conhecimento prático e, para isto os discentes desta modalidade desenvolverão parte de suas atividades relacionadas a conteúdos específicos nos laboratórios específicos de Sistemas de Potência.

Nas disciplinas do conteúdo específico não há disciplinas específicas somente de laboratórios. Porém, ao longo do curso, existirão atividades realizadas em diversos laboratórios,

como por exemplo, nas disciplinas de Análise de Sistemas Elétricos de Potência, de Estabilidade, de Transitórios Eletromagnéticos, de Instalações Industriais, de Proteção, dentre outras, cujas práticas são incorporadas nas atividades das disciplinas.

Por fim o aluno desenvolverá atividades intensivas de simulação em laboratório de computação, usando Matlab. Simulink, PSCAD, MATCAD, ATP, além de desenvolvimento de programas computacionais usando diferentes técnicas de programação, como por exemplo programação orientada a objetos.

As ementas das disciplinas podem ser consultadas no Apêndice D.

5.8 Premissas básicas

A avaliação do número de professores necessários para que o presente Projeto Pedagógico tenha êxito considerou os seguintes parâmetros básicos para os professores e disciplinas do Curso de Engenharia Elétrica:

Número de horas por professor na graduação por período: 120h. De acordo com a dinâmica de distribuição de encargos didáticos, os departamentos podem optar por alocar 60 horas por professor no ciclo profissional básico (1º ao 6º) e 60 horas por professor no ciclo profissional correspondente à habilitação que o professor preferir atuar de acordo com suas linhas de pesquisa e orientação do departamento.

Número de Alunos por Turma: 45 alunos por turma teórica e 15 alunos por turma prática. Por entender que as disciplinas da área de Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo demanda acompanhamento diferenciado por parte dos docentes aos alunos e os seus conteúdos correspondem ao cerne da formação do Engenheiro Eletricista, ficou estabelecido que as turmas destas disciplinas serão limitadas a 45 alunos. Em relação aos laboratórios, o limite de 15 alunos fica condicionado a existência de tutores (alunos do mestrado e doutorado) praticando o estágio docência nos laboratórios. Se isto não for possível, deverá ser estudado a redução das turmas práticas.

Oferecimento das disciplinas: O curso diurno é organizado semestralmente. Do primeiro ao sétimo período do curso todas as disciplinas serão oferecidas em todos os semestres. Nos oitavo e nono períodos as disciplinas serão oferecidas anualmente.

Capítulo 6

Curricularização da Extensão

Este Capítulo apresenta as definições, normas e estratégias do curso para a **Curricularização da Extensão**.

A Extensão Universitária possibilita a integração ensino e pesquisa com a sociedade, articulando a universidade com os diversos segmentos sociais, quer sejam públicos ou privados, e é indissociável das atividades de Ensino e Pesquisa, conforme o artigo 207 da Constituição da República Federativa do Brasil, bem como a Lei nº 9.394/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional).

De acordo com I Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras, realizado em 1987, entende-se como Extensão Universitária o “Processo educativo, cultural e científico, articulado de forma indissociável ao ensino e à pesquisa e que viabiliza uma relação transformadora entre Universidade e Sociedade”.

Neste processo, a comunidade acadêmica leva conhecimentos e/ou assistência à sociedade, e recebe dela influxos positivos, aprendendo com a prestação de serviços e com o ganho de conhecimentos relativos às reais necessidades e anseios da população. Dessa forma, há uma troca de saberes, possibilitando assim a participação efetiva do público externo nas questões da Universidade e no resultado de sua produção.

Seguindo as diretrizes do Plano Nacional de Extensão, formuladas em conjunto pelas universidades públicas, a Extensão UFJF trabalha com a articulação e coordenação das atividades de extensão universitária dos diversos setores da Universidade, em suas mais variadas formas de ação: programas, projetos, eventos, cursos e prestação de serviços¹.

A Resolução nº 7/2018 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014-2024.

Esta Resolução estabelece que “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”, e instrui o Inep a considerar, para efeitos de autorização e reconhecimento de cursos, (i) o cumprimento dos 10% de carga horária mínima dedicada à extensão, (ii) a articulação entre atividades de

¹<<https://www2.ufjf.br/proex/institucional/extensao-universitaria/>>

extensão, ensino e pesquisa, (iii) os docentes responsáveis pela orientação das atividades de extensão nos cursos de graduação.

Na Universidade Federal de Juiz de Fora, a Resolução nº 75/2022 do Conselho Setorial de Graduação (Congrad) aprova as diretrizes de inserção da extensão nos currículos de Graduação, além de regulamentar as Atividades Curriculares de Extensão (ACE) e suas modalidades nos Projetos Pedagógicos dos cursos de graduação (PPC).

Em seu artigo 3º é definida a **Atividade Curricular de Extensão (ACE)**, o componente curricular que é parte integrante dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC), tendo como objetivos:

- I - propiciar a participação ativa e o protagonismo dos(as) discentes na realização das ações previstas;
- II - estimular a ampliação da inserção de docentes e técnico-administrativos(as) com formação de nível superior em educação na coordenação de ações que visem à formação humanista e cidadã dos(as) discentes e à produção do conhecimento de forma interprofissional e interdisciplinar;
- III - desenvolver atividades de caráter técnico-operativo que atendam às questões provenientes da comunidade externa ou àquelas consideradas importantes a serem levadas à comunidade, de forma a ampliar as possibilidades de relação entre a UFJF e os segmentos sociais envolvidos.

As ACE podem ser desenvolvidas sob a forma de Programas, Projetos, Cursos e Oficinas, Eventos, e Prestação de Serviços. Além destes, as seguintes estratégias podem ser utilizadas para fins de equivalência as disciplinas extensionistas e programas especiais com interface extensionista.

As **Disciplinas Extensionistas** são atividades acadêmicas de extensão, com conteúdo programático composto por objetivos e resultados esperados, metodologia e avaliação próprias à atividade extensionista, colocados em plano específico, a ser desenvolvida em um período letivo, de acordo com a quantidade de horas propostas. O curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência não possui nenhuma disciplina extensionista com caráter obrigatório, mas sim eletivas. As disciplinas extensionistas disponíveis para os discentes são apresentadas no Apêndice D.3.

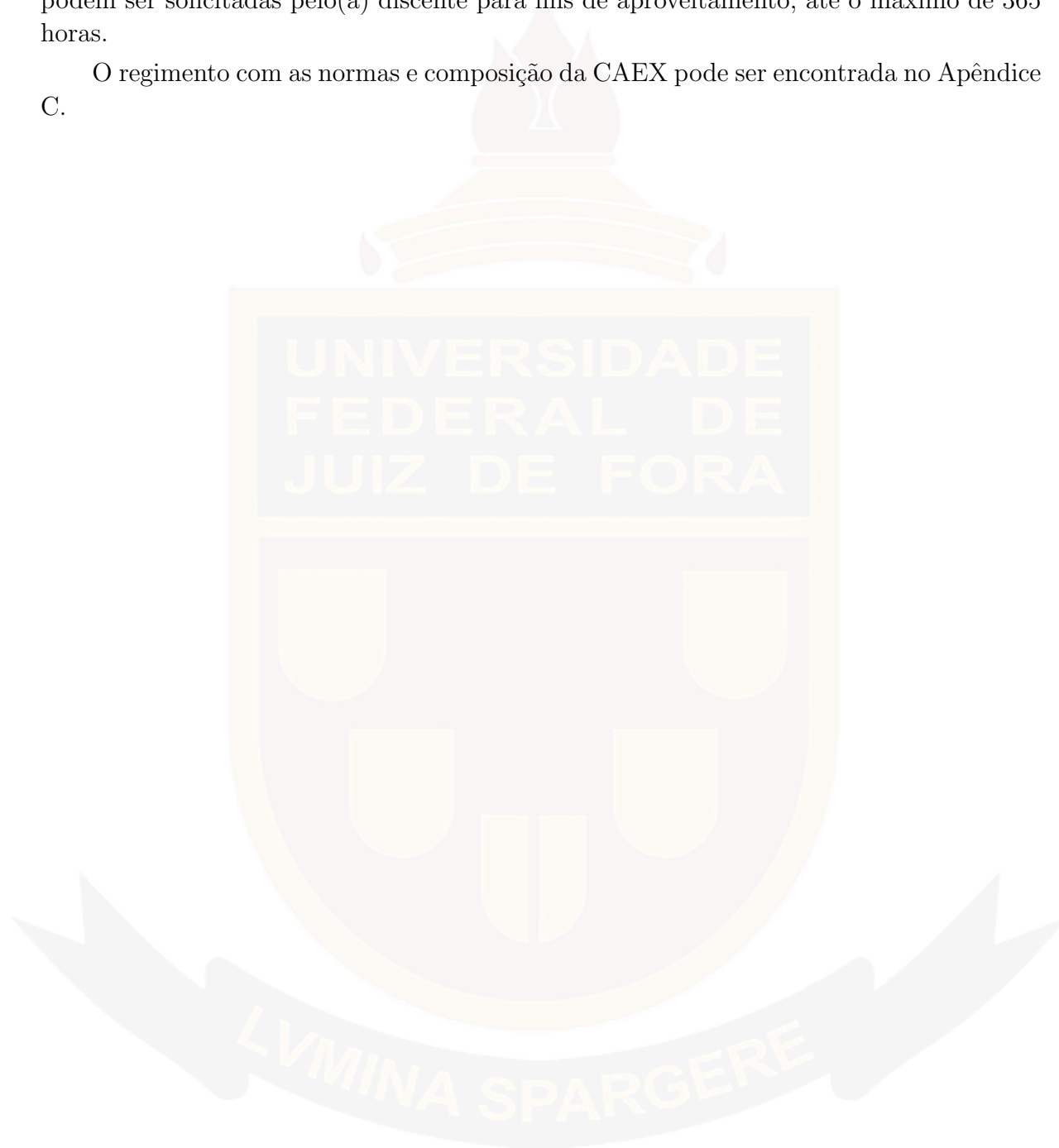
Os **Programas Especiais com Interface Extensionista** são o conjunto de atividades acadêmicas de caráter teórico-prático, com intervenção junto à comunidade externa, desenvolvido por meio dos programas de graduação que envolvem um processo de formação integral (Monitoria, desde que relacionada à disciplina com caráter extensionista, Programa ou Grupo de Educação Tutorial, Programa de Iniciação à Docência, Programas de Iniciação Artística, Programas de Iniciação Científica, Programas de Inovação, desde que em atividades especificamente extensionistas), propiciando uma compreensão abrangente e aprofundada de sua área de estudos.

A Comissão de Acompanhamento das Atividades Curriculares de Extensão – CAEX definirá, fundamentada no PPC e na política institucional de extensão da UFJF, os critérios para aceitação de atividades extensionistas desenvolvidas em outras Unidades Acadêmicas e Instituições de Ensino no Brasil e no exterior, bem como o percentual mínimo

e máximo de carga horária passível de ser computada para fim de integralização de cada ACE nos respectivos PPC.

As atividades de extensão realizadas em outras instituições no Brasil ou no Exterior podem ser solicitadas pelo(a) discente para fins de aproveitamento, até o máximo de 365 horas.

O regimento com as normas e composição da CAEX pode ser encontrada no Apêndice C.





Capítulo 7

Matriz Curricular

De posse das ferramentas do capítulo anterior, descreve-se como a matriz curricular do curso foi construída para a construção das competências, com as habilidades distribuídas nas trilhas e de maneira transversal entre as mesmas.

Neste Capítulo será apresentada a Matriz Curricular do Curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência. Serão discutidas as implementações das propostas no Capítulo 3, bem como a construção das competências gerais, profissionalizantes e específicas desejadas para os egressos do curso e sua vinculação com a estrutura curricular proposta.

7.1 Descrição das trilhas ou percursos formativos

Todas as trilhas que formam as competências específicas do curso tem seu início nas disciplinas do **núcleo básico**, pois serão nas atividades desenvolvidas nesse núcleo que o discente será apresentado às bases matemáticas, físicas e químicas necessárias para a formulação de modelos utilizados nos conhecimentos e técnicas mais específicos.

Desta forma, as primeiras etapas do curso são reservadas para que os estudantes façam disciplinas que lhes permitam desenvolver habilidades relacionadas à aplicação de fundamentos matemáticos, físicos, químicos e de metodologia científica que servirão de base para todas as trilhas.

No início do curso, há muita transversalidade de conceitos e técnicas apresentadas nas disciplinas que posteriormente serão utilizadas de maneira pontual e compartilhada entre as competências específicas e gerais.

Em termos visuais, as trilhas no início se assemelham muito a teias interconectadas em que as habilidades básicas e profissionalizantes são compartilhadas entre as trilhas.

Posteriormente, as trilhas vão se ramificando e os percursos vão se particularizando para as habilidades específicas de cada competência.

Assim, a seguir, as trilhas para competências mais específicas serão descritas.

7.1.1 Competência: Geração de energia elétrica

Na trilha formativa da competência de geração de energia elétrica, o estudante inicia com as disciplinas básicas de cálculo, álgebra, física e química para compreender os fundamentos matemáticos e fenômenos naturais envolvidos na manifestação da energia nas suas mais variadas formas, assim como os fundamentos para a compreensão do mecanismo de conversão da energia para a modalidade elétrica.

As disciplinas de química e física são importantes para a apresentação dos modelos utilizados atualmente para o estudo e análise das diversas manifestações da energia, como por exemplo, energia térmica, a fissão nuclear, a energia potencial gravitacional, energia cinética e também a energia armazenada e transferida por campos magnéticos.

Estes conceitos básicos aliados aos modelos matemáticos para a descrição por meio de modelos são utilizados na disciplina de fenômenos de transporte que trabalha especificamente com o estudo e aproveitamento das formas de energia que se relacionam com as leis da termodinâmica, com os modelos de mecânica de fluidos e de condução de calor.

As disciplinas que trabalham com os conceitos de eletromagnetismo, são fundamentais para a formação do curso, pois apresentam os fundamentos conceituais envolvidos na conversão das energias potencial e cinética em energia elétrica. Ambas as disciplinas citadas utilizam como base os conceitos apresentados nas disciplinas de cálculo diferencial e integral, bem como teoremas integrais para função de várias variáveis, importantes para a construção do atual modelo físico que descreve o eletromagnetismo.

Os conhecimentos fundamentais de eletromagnetismo, associados aos de circuitos elétricos servirão de base para as disciplinas de conversão eletromecânica de energia elétrica, em que os estudantes terão contato com os mecanismos e técnicas envolvidas nos processos existentes para realizar a conversão da energia potencial e/ou cinética em elétrica. Nestas disciplinas são mostradas aos estudantes os principais dispositivos de conversão bem como a teoria necessária para a compreensão dos princípios de funcionamento dos mesmos.

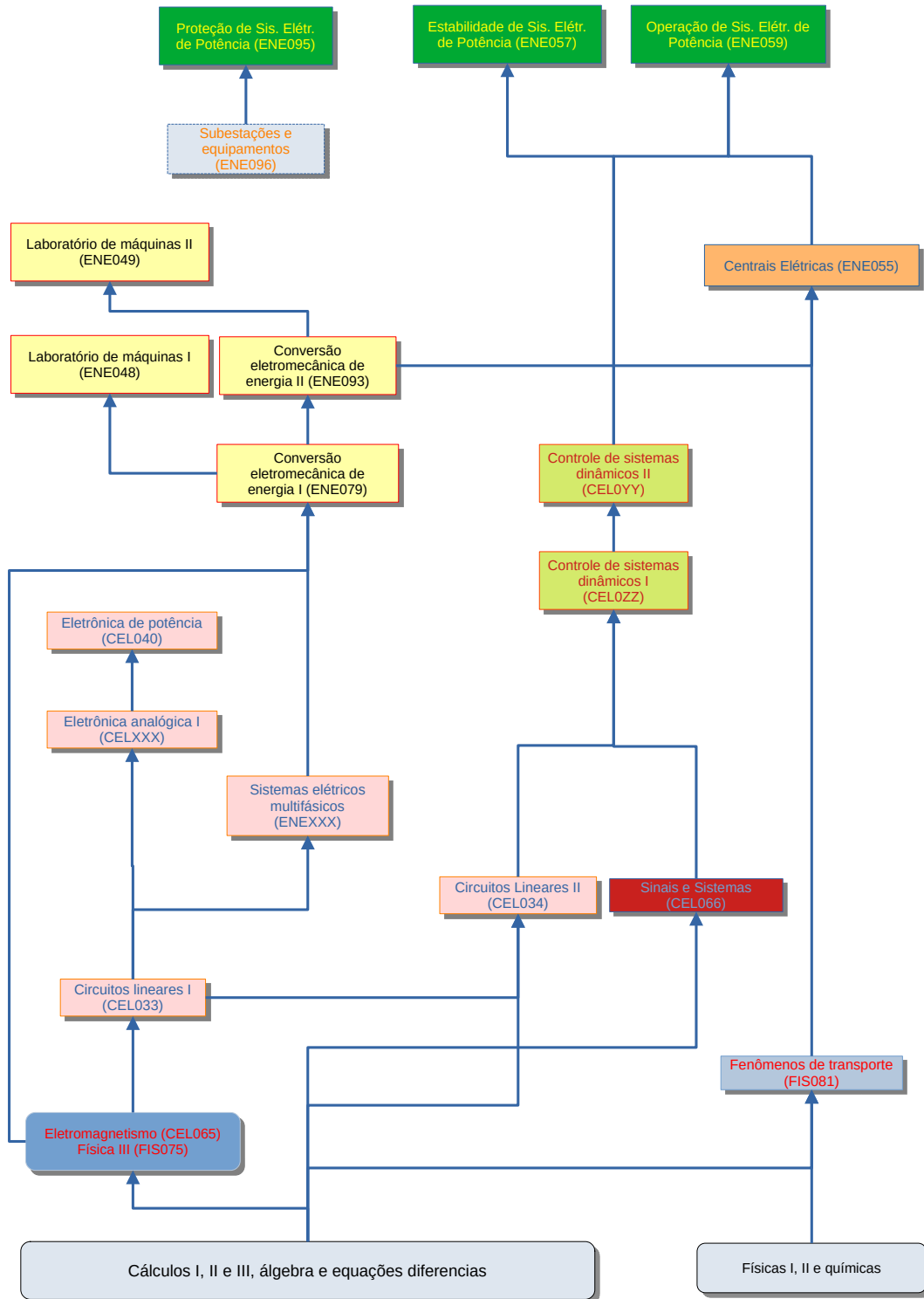
Neste ponto da trilha, as disciplinas começam a ficar bastante específicas, pois a ideia neste estágio é apresentar os princípios de funcionamento e dispositivos envolvidos na conversão eletromecânica de energia, que atualmente corresponde à maioria da energia elétrica utilizada, para que em disciplinas posteriores se mostre como esses dispositivos serão controlados, gerenciados e conectados no sistema. Além disso, há uma grande transversalidade com a trilha de transmissão e a de distribuição de energia elétrica, e também com a de utilização de energia elétrica, com diversas disciplinas comuns às trilhas citadas.

Ainda dentro da trilha de geração, é possível citar um ramo importante que diz respeito ao controle e operação dos dispositivos eletromecânicos conversores de energia, que é composto por disciplinas de controle de sistemas dinâmicos, a disciplina de centrais elétricas, a disciplina de operação de sistemas elétricos de potência e a de estabilidade de sistemas elétricos de potência.

Outro ramo importante dentro da trilha de geração diz respeito às disciplinas de eletrônica que apresentam aos estudantes os conceitos e técnicas envolvidos nos conversores estáticos de potência, muito utilizados em conjunto com as fontes de energia renovável, devido às características de intermitência das mesmas.

Na figura 7.1 é possível ver um diagrama esquemático da trilha referente à competência geração de energia elétrica.

Figura 7.1: Percurso formativo da competência geração de energia elétrica.



Fonte: Própria autoria

7.1.2 Competência: Transmissão de energia elétrica

Na trilha formativa da competência de transmissão de energia elétrica, semelhante ao que ocorre na trilha de geração, o estudante inicia com as disciplinas básicas de cálculo, álgebra, física e química para compreender os fundamentos matemáticos e fenômenos naturais envolvidos nos conceitos e modelos utilizados para representar o sistema que transmite a energia elétrica entre os pontos de geração e distribuição da energia.

As disciplinas de física e química apresentam aos estudantes os fundamentos e conceitos necessários para a compreensão dos fenômenos relativos à transmissão de energia elétrica, os efeitos eletromagnéticos existentes nas linhas e estruturas do sistema de transmissão bem como os efeitos que podem ocorrer ao se transmitir grandes quantidades de energia.

As disciplinas de cálculo, álgebra linear, cálculo numérico servirão de base para a formulação matemática do modelo utilizado para se analisar e realizar estudos da rede de transmissão de energia elétrica. Particularmente a disciplina de cálculo numérico servirá de base para a construção de modelos e as ferramentas de simulação que podem ser usadas para representar comportamentos do sistema elétrico e que serão apresentadas em disciplinas mais específicas da trilha.

Continuando a trilha, o estudante cursará disciplinas de circuitos elétricos e eletromagnetismo, que fornecem as bases conceituais fundamentais para estudos do sistema elétrico de transmissão de energia. Especificamente a disciplina de sistemas elétricos multifásicos será a primeira disciplina que trabalhará tópicos específicos necessários para a compreensão do sistema elétrico de potência.

Após cursar as disciplinas de circuitos elétricos, há disciplinas que são importantes tanto para a trilha de geração, como a de transmissão, que são as de conversão eletromecânica de energia, onde são apresentados os princípios de funcionamento das máquinas elétricas mais utilizadas no sistema de transmissão, que são os transformadores.

Em um determinado ponto do percurso, há uma disciplina específica de Transmissão de Energia Elétrica, onde elementos específicos sobre linhas de transmissão, como por exemplo, cálculos de parâmetros, comportamento de linhas, como se realiza a transmissão de energia em corrente alternada e ou contínua, dentre outros são trabalhados, habilitando os discentes a trabalhos relacionados a transmissão de energia elétrica.

A trilha relativa a Transmissão continua com desenvolvimentos interconectados relacionados a geração e à transmissão, nas disciplinas de operação de sistemas elétricos de potência e de estabilidade de sistemas elétricos de potência. Tem-se também a disciplina de Análise de Sistemas de Potência interconectada na trilha de Transmissão, onde os estudos de fluxo de potência e de curto-circuito para a transmissão são trabalhados. Tem-se elementos essenciais para a compreensão dos dispositivos que possibilitam a transmissão em corrente contínua, que são trabalhados na disciplina de Eletrônica de Potência, que interconectam essas disciplinas na trilha.

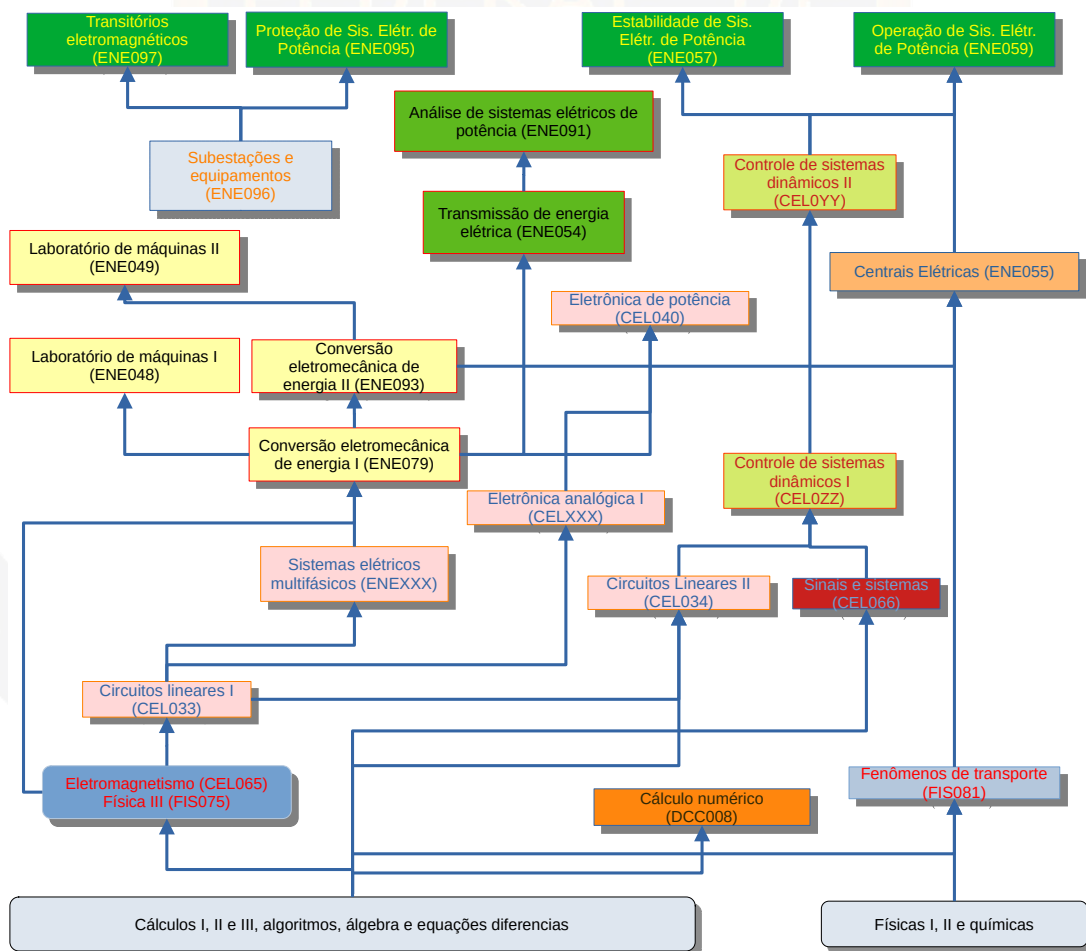
A disciplina de Subestações e Equipamentos também se conecta na trilha de Transmissão onde todos os elementos de subestações e equipamentos de alta tensão são trabalhados, desde as funções das subestações, arranjos, serviços auxiliares, passando pelo dimensiona-

mento e especificação de equipamentos, até a parte de sistemas de aterramento, malhas de aterramento e sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA). A disciplina de Transitórios Eletromagnéticos também se conecta na trilha de Transmissão com os estudos específicos relativos à transmissão como energização de linhas, coordenação de isolamento e técnicas de alta tensão.

No fim da trilha existe também uma disciplina importante que é a de proteção de sistemas elétricos de potência, onde são apresentados as filosofias, técnicas e princípios da estrutura de proteção de todo o sistema de transmissão. Nesta disciplina são discutidas questões relativas à seletividade, tipos de defeito, os dispositivos que fazem o sensoria-mento e atuação

Na figura 7.2 é possível ver um diagrama esquemático da trilha referente à compe-tência transmissão de energia elétrica.

Figura 7.2: Percurso formativo da competência transmissão de energia elétrica.



Fonte: Própria autoria

7.1.3 Competência: Distribuição de energia elétrica

A trilha formativa da competência de distribuição de energia elétrica, tem sua base semelhante a da trilha de transmissão, pois as bases conceituais fundamentais são semelhantes. Isto ocorre até a disciplina de Sistemas Elétricos Multifásicos, então os elementos já explicados até esse ponto da trilha anterior não serão aqui repetidos.

Mais especificamente na linha de distribuição, na disciplina de Sistemas Elétricos Multifásicos é trabalhado o ferramental básico de circuitos elétricos multifásicos e desequilibrados, com técnicas de solução destes sistemas, essenciais para a análise e o desenvolvimento de habilidades para posterior utilização em atividades específicas em sistemas elétricos de distribuição.

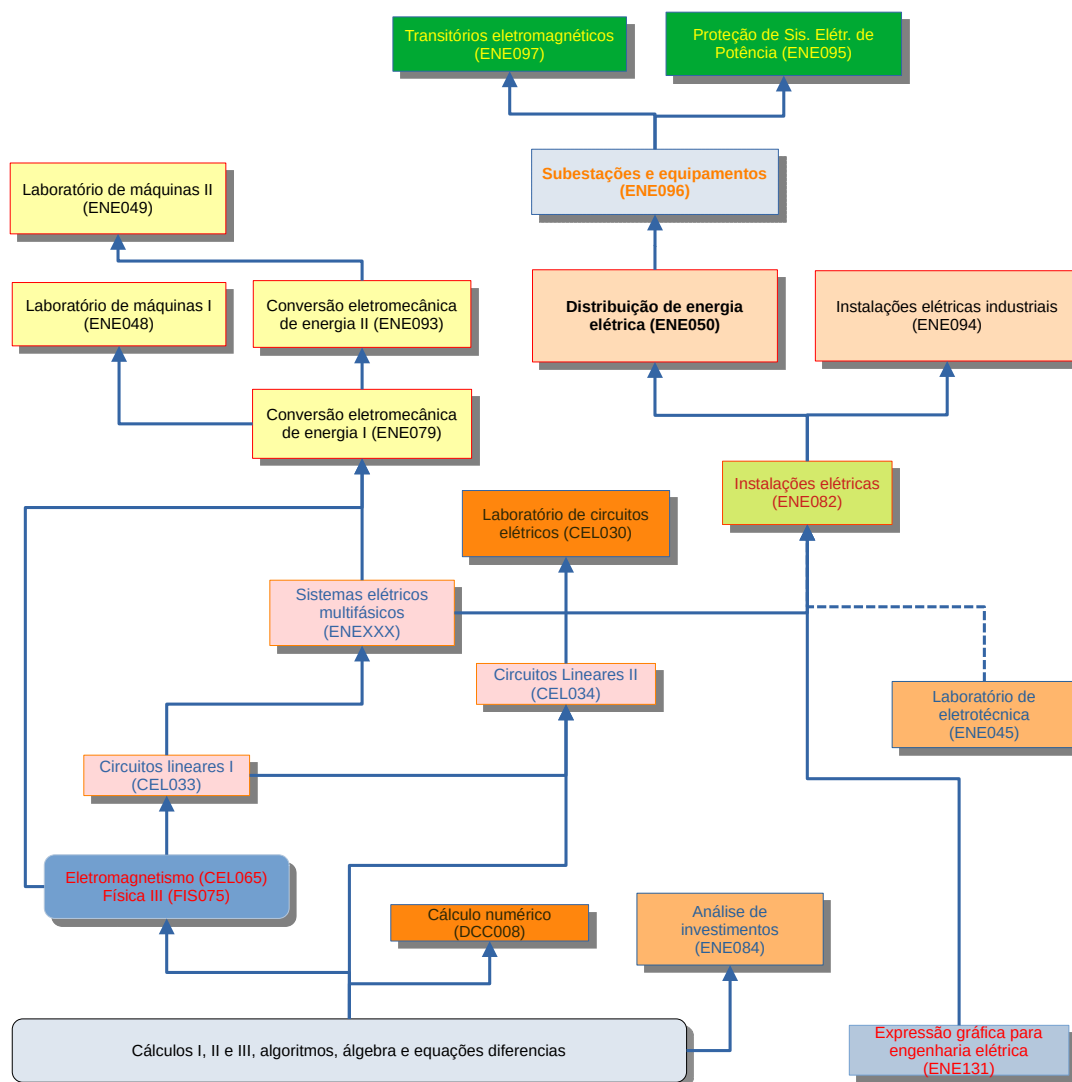
E então tem-se na trilha uma disciplina específica de Distribuição de Energia Elétrica, cujos elementos desenvolvem o discente em habilidades específicas para habilitá-lo a trabalhar em diversas atividades da Distribuição, como análise, planejamento, operação, manutenção, gerenciamento, regulamentação, considerando estudos elétricos com especificidades da distribuição, cálculos de índices de desempenho, estudos de confiabilidade, dentre outros tópicos, considerando critérios particulares de sistemas de distribuição definidos nos Procedimentos de Distribuição da ANEEL, propiciando a obtenção da competência pretendida.

As habilidades nesta disciplina são trabalhadas com detalhamento das especificidades da Distribuição, mas considerando também elementos de comparação entre a distribuição e a transmissão, buscando a complementação do conhecimento e a transversalidade do aprendizado. Além disso há uma ligação com as disciplinas de Instalações Elétricas que trata da parte residencial e a de Instalações Elétricas Industriais, pois a distribuição tem interface com estes sistemas de utilização.

Assim como na trilha de transmissão, a trilha da distribuição continua sendo trabalhada na disciplinas de Subestações e Equipamentos, pois todos os elementos trabalhados nesta disciplina são partes fundamentais dos sistemas de distribuição, e também a disciplina de Transitórios Eletromagnéticos se interconecta nesta trilha pois seus elementos são também necessários para sistemas de distribuição de energia elétrica.

Na figura 7.3 é possível ver um diagrama esquemático da trilha referente à competência distribuição de energia elétrica.

Figura 7.3: Percurso formativo da competência distribuição de energia elétrica.



Fonte: Própria autoria

7.1.4 Competência: Utilização de energia elétrica

A trilha formativa da competência de utilização de energia elétrica, tem sua base semelhante a das trilhas de transmissão e distribuição, pois as bases conceituais fundamentais também são semelhantes.

A trilha de utilização de energia elétrica tem também a disciplina de Sistemas Elétricos Multifásicos como fundamental em seu caminho, preparando para análise de sistemas multifásicos e desequilibrados, encontrados tanto em instalações residenciais como em instalações industriais.

Há então nesta trilha duas etapas de formação específicas em instalações elétricas.

Uma com a disciplina Instalações Elétricas que aborda instalações residenciais e comerciais de pequeno porte. E outra com a disciplina específica Instalações Elétricas Industriais que trata de sistemas industriais de pequeno, médio e grande porte.

Na disciplina de Instalações Elétricas são desenvolvidas as habilidades necessárias para permitir a realização de projetos de instalações prediais de luz e força em baixa tensão. A parte de proteção, comando e seccionamento em baixa tensão também é trabalhada nesta disciplina, além da capacitação para trabalhos na área de luminotécnica.

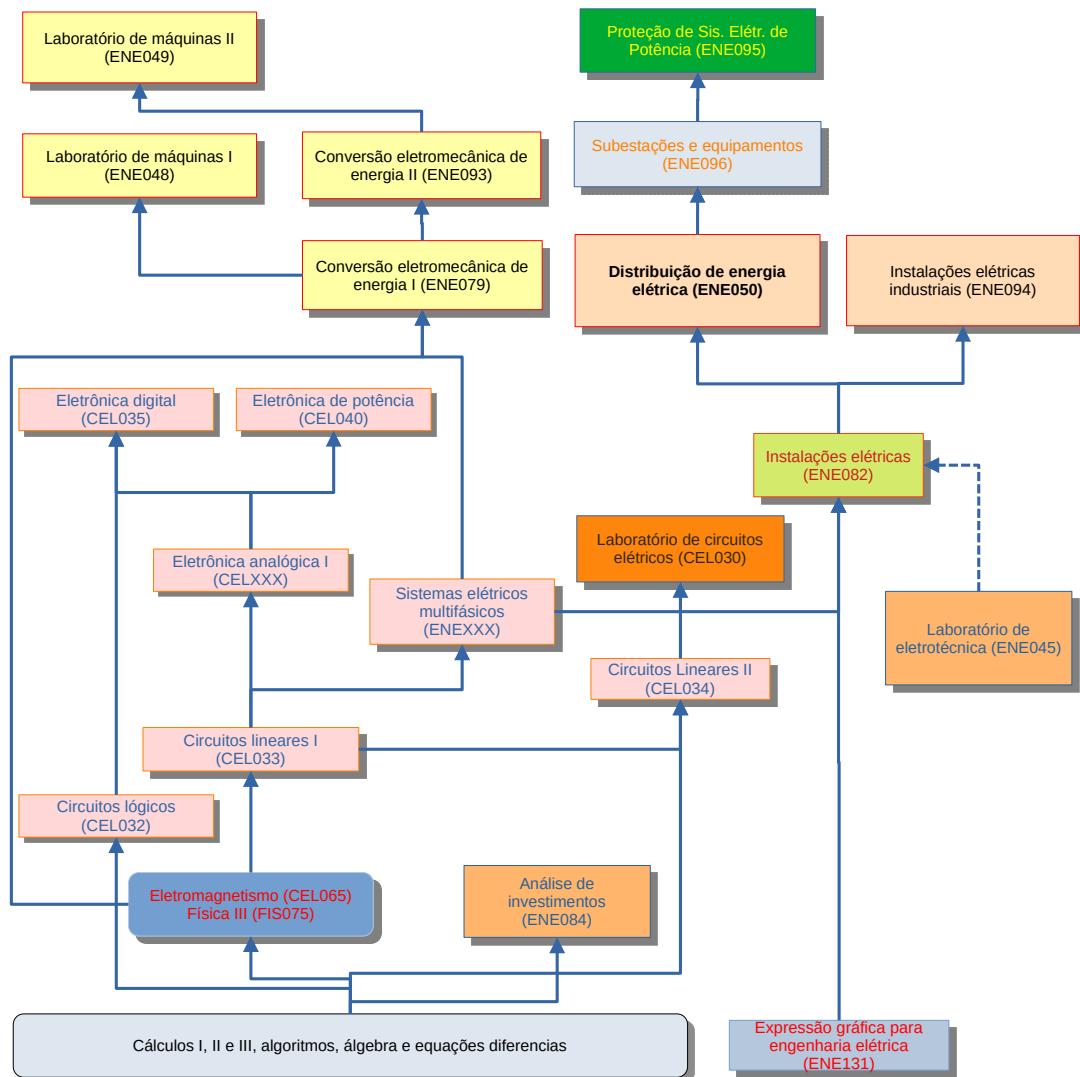
Já na disciplina de Instalações Elétricas Industriais são desenvolvidas habilidades para a competência específica para atuação de profissionais dentro de sistemas industriais. Onde o discente desenvolve habilidades para atividades que vão desde o planejamento até a operação destes sistemas, considerando suas especificidades de critérios de projeto, de operação e de premissas de estudos elétricos para análises de sistemas industriais. Em Instalações Industriais são trabalhadas as possíveis formas de alimentação e conexão com as concessionárias, subestações de consumidor, geração própria, redes, centros de distribuição de cargas, centros de comando de motores, acionamentos, características das principais cargas, inovações tecnológicas nas indústrias e diversos outros elementos específicos de sistemas industriais, propiciando a obtenção da competência relacionada.

Como há interface de conexão entre sistemas industriais com a Distribuição e com a Transmissão, há uma ligação entre as disciplinas específicas correspondentes. Sendo que em sistemas industriais são trabalhadas as questões técnicas e regulamentares destas conexões.

Assim como na trilha de transmissão e na trilha de distribuição, na trilha de utilização aparece a disciplinas de Subestações e Equipamentos, pois alguns elementos trabalhados nesta disciplina também compõem sistemas industriais, como por exemplo o dimensionamento e a especificação de equipamentos, a parte de sistemas de aterramento, malhas e SPDA.

Na figura 7.4 é possível ver um diagrama esquemático da trilha referente à competência utilização de energia elétrica.

Figura 7.4: Percurso formativo da competência utilização de energia elétrica.



Fonte: Própria autoria

7.1.5 Competência: Especificação de materiais, dispositivos e equipamentos

Semelhante às demais trilhas supra-citadas, a trilha de especificação de materiais, dispositivos e equipamentos também se inicia nas disciplinas básicas em que os discentes terão contato com os conceitos básicos necessários para a continuação da trilha.

Nesta trilha, um ponto importante é a disciplina de ciência dos materiais elétricos, em que são apresentados os tópicos referentes a física dos materiais condutores, semicondutores e isolantes, amplamente utilizados no setor elétrico.

Nesta disciplina, os conceitos físicos e químicos que foram apresentados nas disciplinas

do ICE são retomados e aplicados de uma maneira mais específica voltada aos tipos de materiais utilizados nos mais diversos dispositivos e equipamentos utilizados na conversão, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica.

Uma outra disciplina também importante nesta trilha é a de fundamentos de resistência dos materiais, em que é feita a apresentação dos fundamentos de equilíbrio de corpos rígidos, em que os discentes aprenderão a lidar com estática e dinâmica de corpos que não podem ser representados como pontos adimensionais. Nesta disciplina também se apresenta os fundamentos para o cálculo de rigidez e máximo esforço mecânico suportado pelos materiais, que servem de base matemática para projetos estruturais e de alguns equipamentos.

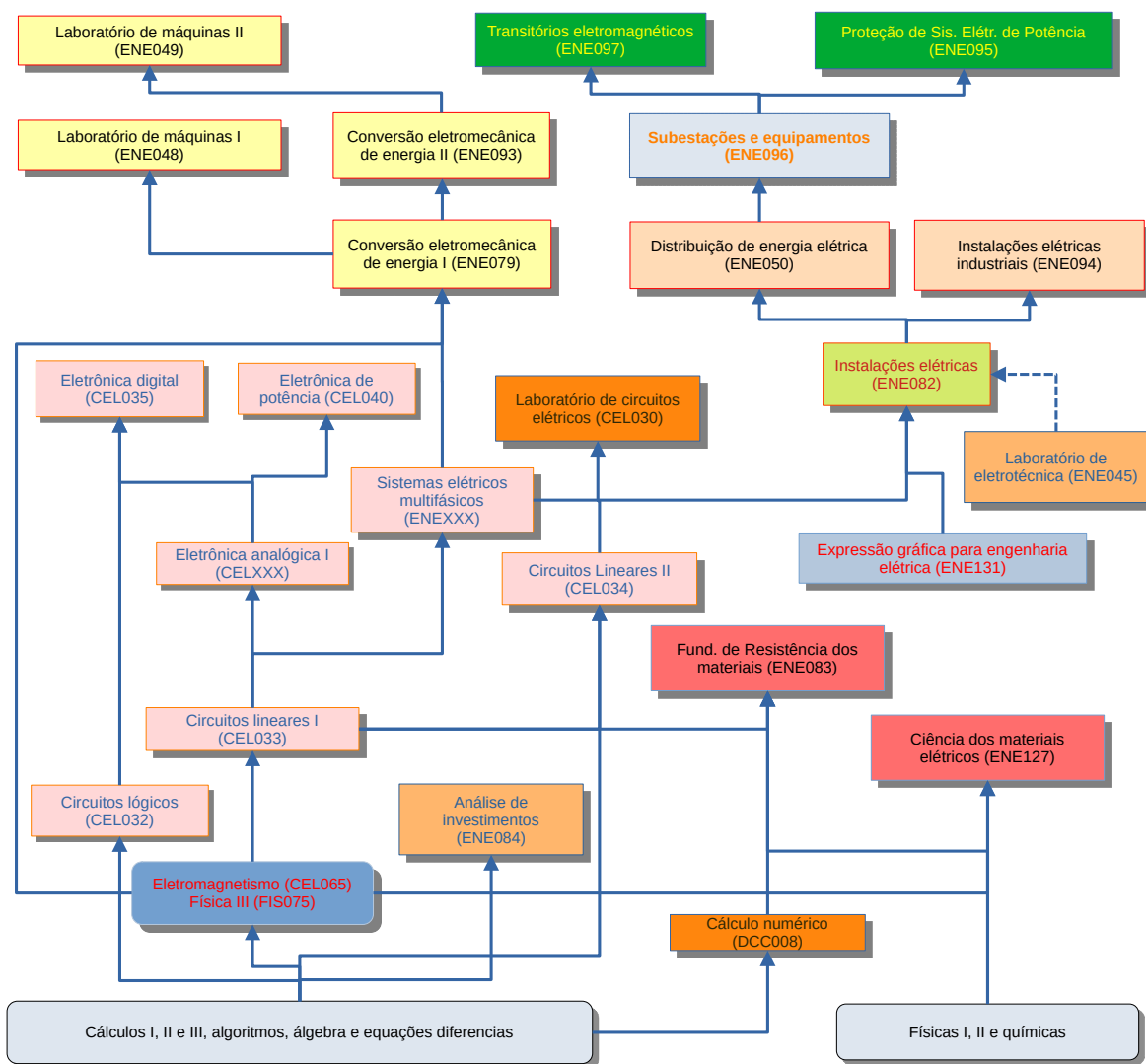
No curso não são abordados tópicos avançados de cálculo de estruturas, mas é importante que um engenheiro eletricista conheça as bases conceituais desses cálculos para auxiliar uma equipe de engenheiros na construção de uma usina hidrelétrica ou de uma torre de transmissão de energia elétrica.

Nesta trilha também há uma forte correlação entre as disciplinas de eletromagnetismo e eletrônica, pois os conceitos físicos e técnicos envolvidos nos dispositivos estáticos de conversão de energia são tratados nessas disciplinas, que utilizam como base os conceitos de materiais semicondutores apresentados na disciplina de ciência dos materiais elétricos.

E por fim nesta trilha encontra-se a disciplina de Subestações e Equipamentos, onde a parte de projeto, dimensionamento e especificação de equipamentos é trabalhada propiciando a competência necessária para trabalhos nessa área.

Na figura 7.5 é possível ver um diagrama esquemático da trilha referente à competência especificação de energia elétrica.

Figura 7.5: Percurso formativo da competência especificação de equipamentos e dispositivos.



Fonte: Própria autoria

7.2 Disciplinas de ementa aberta

Fica prevista no PPC a possibilidade do discente cursar disciplinas de ementa aberta denominadas Seminários em Sistemas de Potência. As disciplinas de seminários deverão abordar temas relevantes para o curso que podem variar de acordo com o tempo.

No calendário acadêmico anual da UFJF é estabelecido um prazo para os departamentos informarem a coordenação de curso quais disciplinas serão oferecidas no semestre seguinte. No semestre em que for oferecida alguma disciplina de ementa aberta, o departamento deve informar à coordenação de curso a ementa, o programa e a bibliografia a

ser utilizada.

As horas aulas das disciplinas de ementa aberta serão contabilizados como disciplinas eletivas para a integralização curricular.

7.3 Disciplinas obrigatórias por período do curso

As Tabelas de 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9 e 7.10, mostram as disciplinas que são previstas para serem cursadas em cada período.

Tabela 7.1: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no primeiro período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Introdução à Engenharia Elétrica	2	CEL064	Circuitos elétricos
Algoritmos	4	DCC119	Ciência da Computação
Laboratório de Programação	2	DCC120	Ciência da Computação
Cálculo I	4	MAT154	Matemática /ICE
Geometria analítica	4	MAT155	Matemática/ICE
Química fundamental	4	QUI125	Química/ICE
Laboratório de química	2	QUI126	Química/ICE
Laboratório de introdução às ciências físicas	2	FIS122	Física/ICE
Total de créditos	24		= 360 horas

As ementas podem ser encontradas na Tabela (1^o período)

Tabela 7.2: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no segundo período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Física I	4	FIS073	Física/ICE
Laboratório de Física	2	FIS077	Física/ICE
Cálculo II	4	MAT156	Matemática/ICE
Álgebra Linear	4	MAT158	Matemática /ICE
Introdução à Estatística	4	EST028	Matemática/ICE
Ecologia e preservação do ambiente	2	ESA002	Engenharia Sanitária e ambiental

Continua na próxima página

Tabela 7.2 – continuação da página anterior

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Expressão gráfica para engenharia elétrica (Desenho auxiliado por computador)	2	ENE131	Energia elétrica
Química fundamental	4	QUI125	Química/ICE
Total de créditos	22		= 330 horas

As ementas podem ser encontradas na Tabela (2^o período)

Tabela 7.3: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no terceiro período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Circuitos lógicos	4	CEL032	Circuitos elétricos
Laboratório de eletrotécnica	2	ENE045	Energia elétrica
Análise de investimentos e gestão de obras	4	ENE084	Energia elétrica
Física II	4	FIS074	Física/ICE
Cálculo III	4	MAT157	Matemática /ICE
Equações diferenciais I	4	MAT029	Matemática/ICE
Total de créditos	22		= 330 horas

As ementas podem ser encontradas na Tabela (3^o período)

Tabela 7.4: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no quarto período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Circuitos lineares I	4	CEL033	Circuitos elétricos
Cálculo numérico	4	DCC008	Ciência da Computação
Engenharia e sociedade	2	EPD097	Engenharia de produção e mecânica
Física III	4	FIS075	Física/ICE
Fenômenos de transporte	4	FIS081	Física/ICE
Equações diferenciais II	4	MAT030	Matemática/ICE
Total de créditos	22		= 330 horas

As ementas podem ser encontradas na Tabela (4^o período)

Tabela 7.5: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no quinto período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Circuitos lineares II	4	CEL034	Circuitos elétricos
Ciência dos materiais elétricos	4	ENE127	Energia elétrica
Sistemas elétricos multifásicos	4	ENEXXX	Energia elétrica
Eletromagnetismo	4	CEL065	Circuitos elétricos
Sinais e sistemas	4	CEL066	Circuitos elétricos
Fundamentos de resistência dos materiais	2	ENE083	Energia elétrica
Total de créditos	20		= 300 horas

As ementas podem ser encontradas na Tabela (5^o período)

Tabela 7.6: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no sexto período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Laboratório de circuitos elétricos	2	CEL030	Circuitos elétricos
Controle de sistemas dinâmicos I	4	CEL0ZZ	Circuitos elétricos
Eletrônica analógica	4	CELXXX2	Circuitos elétricos
Conversão eletromecânica de energia I	4	ENE079	Energia elétrica
Métodos de otimização	4	ENE081	Energia elétrica
Instalações elétricas	4	ENE082	Energia elétrica
Total de créditos	22		= 330 horas

As ementas podem ser encontradas na Tabela (6^o período)

Tabela 7.7: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no sétimo período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Controle de sistemas dinâmicos II	2	CEL0YY	Circuitos elétricos
Laboratório de máquinas elétricas I	2	ENE048	Energia elétrica
Distribuição de energia elétrica	4	ENE050	Energia elétrica
Transmissão de energia elétrica	4	ENE054	Energia elétrica
Conversão eletromecânica de energia II	4	ENE093	Energia elétrica
Instalações elétricas industriais	4	ENE094	Energia elétrica
Total de créditos	20		= 300 horas

As ementas podem ser encontradas na Tabela (7^o período)

Tabela 7.8: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no oitavo período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Eletrônica digital	4	CEL035	Circuitos elétricos
Eletrônica de potência	4	CEL040	Circuitos elétricos
Análise de sistemas elétricos de potência	4	ENE091	Energia elétrica
Laboratório de máquinas elétricas II	2	ENE049	Energia elétrica
Centrais Elétricas	4	ENE055	Energia elétrica
Subestações e equipamentos	4	ENE096	Energia elétrica
Total de créditos	22	= 330 horas	

As ementas podem ser encontradas na Tabela (8^o período)

Tabela 7.9: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no nono período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Operação de sistemas elétricos de potência	4	ENE059	Energia elétrica
Estabilidade de sistemas elétricos de potência	4	ENE057	Energia elétrica
Proteção de sistemas elétricos de potência	4	ENE095	Energia elétrica
Transitórios Eletromagnéticos	4	ENE097	Energia elétrica
Total de créditos	16	= 240 horas	

As ementas podem ser encontradas na Tabela (9^o período)

Tabela 7.10: Disciplinas que são previstas para serem cursadas no décimo período.

Disciplina	Créditos	Código	Departamento
Trabalho de conclusão de curso	6	ENE064	Energia Elétrica
Total de créditos	6	= 90 horas	

A matriz curricular do curso, organizada por período pode ser vista na figura 7.6

Figura 7.6: Matriz curricular do curso por período.

CÓDIGO	Tip	Universidade Federal de Juiz de Fora Faculdade de Engenharia Engenharia Elétrica Sistemas de Potência									
ABREVIATURAS + Tip → TIPO : Básic Bas Profissionalizante → Pro Específica → Esp Eletiva → Ele Extensionista → Ext Optativa → Opt Pr → PERÍODO : Dois períodos regulares por ano, um por semestre, iniciando do semestre de ingresso do discente. Cr → CRÉDITO : 1 Cr equivale a 15 h-aula ou 1 Cr=15 h . O Cr é a unidade de tempo base das atividades acadêmicas. TCC → TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, que é atividade acadêmica final que precede à formatura. LAB → LABORATÓRIO SEP → SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA											
PARA FORMAR:		cursar 196 Cr obrigatórios (disciplinas obrigatórias + TCC) + 12 Cr eletivos (disciplinas eletivas ou disciplinas eletivas & atividades complementares) + 25 Cr em extensão (atividades extensionistas e/ou disciplinas extensionistas) + 160 h de estágio obrigatório.									
DISCIPLINAS OBRIGATORIAS : 196 Cr (2940 h)											
10º	ENE064 TCC 2280h ou 152 Cr OBR 6										
9º	ENE057 Esp ESTABILIDADE DE SEP ENE093 CELOYY 4	ENE059 Esp OPERAÇÃO DE SEP CELOZZ ENE055 4	ENE095 Esp PROTEÇÃO DE SEP ENE096 4	ENE097 Esp TRANSITÓRIOS ELETROMAG. ENE096 4							
8º	CEL035 Pro ELETRÔNICA DIGITAL CELXXX2 CEL032 4	CEL040 Pro ELETRÔNICA DE POTÊNCIA ENE079 CELXXX2 4	ENE049 Pro LAB. DE MÁQUINAS ELÉT. II ENE048 ENE079 2	ENE055 Esp CENTRAIS ELÉTRICAS ENE093 FIS081 4	ENE091 Esp ANÁLISE DE SEP ENE079 ENE054 4	ENE096 Esp SUBESTAÇÕES E EQUIP. ENE050 4					
7º	CELOYY Pro CONTROLE SIST. DINÂMICOS II CELOZZ 2	ENE050 Esp DISTRIBUIÇÃO DE EN. ELÉT. ENE082 4	ENE048 Pro LAB. DE MÁQUINAS ELÉT. I CELO65 ENEXXX 2	ENE054 Esp TRANSMISSÃO DE EN. ELÉT. ENE079 4	ENE093 Pro CONVERSÃO ELETR. DE EN. II ENE079 4	ENE094 Esp INSTAL. ELÉT. INDUSTRIAIS ENE082 4					
6º	CEL030 Pro LAB. DE CIRCUITOS ELÉTRICOS CEL034 2	CELXXX2 Pro ELETRÔNICA ANALÓGICA I CEL033 MAT030 4	CELOZZ Pro CONTROLE SIST. DINÂMICOS I CEL034 CEL066 4	ENE079 Pro CONVERSÃO ELETR. DE EN. I CELO65 ENEXXX 4	ENE081 Bas MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO DCC008 CEL033 4	ENE082 Pro INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENEXXX ENE131 4					
5º	CEL034 Pro CIRCUITOS LINEARES II CEL033 MAT030 4	CELO65 Pro ELETROMAGNETISMO FIS075 MAT030 4	CELO66 Pro SINAIS E SISTEMAS MAT030 4	ENE083 Bas FUND. DE RES. DOS MATERIAIS FIS073 DCC008 2	ENE127 Bas CIÊNCIA DOS MATERIAIS CEL033 2	ENEXXX Pro SIST. ELÉT. MULTIFÁSICOS CEL033 4					
4º	CEL033 Pro CIRCUITOS LINEARES I MAT029 MAT158 4	DCC008 Bas CÁLCULO NUMÉRICO DCC119 DCC120 MAT15 4	EPD097 Bas ENGENHARIA E SOCIEDADE --- 2	FIS075 Bas FÍSICA III FIS074 MAT157 4	FIS081 Bas FENÔMENOS DE TRANSPORTE FIS074 4	MAT030 Bas EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II MAT029 4					
3º	CEL032 Pro CIRCUITOS LÓGICOS DCC120 DCC119 4	ENE045 Pro LAB. DE ELETRÔTICA FIS077 QUI126 2	ENE084 Bas AN. DE INV. E GEST. DE OBRAS MAT156 4	FIS074 Bas FÍSICA II FIS073 MAT156 4	MAT029 Bas EQUAÇÕES DIFERENCIAIS I MAT156 4	MAT157 Bas CÁLCULO III MAT156 4					
2º	ENE131 Bas EXP. GRÁFICA PIENG. ELÉT. --- 2	ESA002 Bas ECOLOGIA E PRES. DO AMB. QUI125 2	EST028 Bas INTRODUÇÃO À ESTATÍSTICA MAT154 4	FIS073 Bas FÍSICA I MAT154 4	FIS077 Bas LAB. DE FÍSICA I FIS122 2	MAT156 Bas CÁLCULO II MAT154 MAT155 4	MAT158 Bas ÁLGEBRA LINEAR MAT155 4				
1º	DCC119 Bas ALGORITMOS --- DCC120 4	DCC120 Bas LAB. DE PROGRAMAÇÃO --- DCC119 2	CEL064 Bas INTR. À ENG. ELÉTRICA --- 2	FIS122 Bas LAB. DE INTR. ÀS CIÊN. FIS. --- 2	MAT154 Bas CÁLCULO I --- 4	MAT155 Bas GEOM. ANALÍT. E SIST. LIN. --- 4	QUI125 Bas QUÍMICA FUNDAMENTAL --- 4	QUI126 Bas LAB. DE QUÍMICA --- 2			

As disciplinas marcadas em vermelho na matriz curricular da figura 7.6 representam disciplinas cujo código ainda não existe pois estão pendentes de aprovação no Congrad.

7.4 Disciplinas eletivas

As disciplinas eletivas são destinadas à formação acadêmica complementar do discente e integrante de um elenco de opções pré-estabelecidas no PPC. São consideradas disciplinas eletivas aquelas que atendam a seguinte condição:

- Sejam disciplinas pertencentes à um dos outros cursos de Engenharia Elétrica (Robótica & Automação Industrial, Sistemas Eletrônicos, Energia ou Telecomunicações) que não sejam obrigatórias para Sistemas de Potência;
- Disciplinas cursadas no Departamento de Línguas Estrangeiras poderão ser contabilizadas como eletivas;

- Disciplinas cursadas no departamento de Ciências da computação poderão ser contabilizadas como eletivas;

O estudante deverá cursar ao menos 12 créditos (180 horas) de disciplinas eletivas, sendo estas disciplinas aquelas que são facultadas ao discente selecionar, dados os seus interesses formativos. Todas as disciplinas eletivas são apresentadas no apêndice D.2, e darão ao estudante a flexibilidade de escolher temas para sua formação, ligados a idiomas estrangeiros, telecomunicações, sistemas de energia, eletrônica, robótica e automação industrial, ciências da computação, entre outros.

7.5 Disciplinas optativas

As disciplinas optativas são destinadas à formação da cultura geral, em qualquer área do conhecimento, de livre escolha do discente. Qualquer disciplina da Universidade pode ser considerada optativa.

No Art. 1º. §1º 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.

No §2º O cumprimento das referidas Diretrizes Curriculares, por parte das instituições de ensino, será considerado na avaliação das condições de funcionamento do estabelecimento.

Art. 2º As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africanas constituem-se de orientações, princípios e fundamentos para o planejamento, execução e avaliação da Educação, e têm por meta, promover a educação de cidadãos atuantes e conscientes no seio da sociedade multicultural e pluriétnica do Brasil, buscando relações étnico-sociais positivas, rumo à construção de nação democrática.

§1º A Educação das Relações Étnico-Raciais tem por objetivo a divulgação e produção de conhecimentos, bem como de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos quanto à pluralidade étnico-racial, tornando-os capazes de interagir e de negociar objetivos comuns que garantam, a todos, respeito aos direitos legais e valorização de identidade, na busca da consolidação da democracia brasileira.

Art. 3º A Educação das Relações Étnico-Raciais e o estudo de História e Cultura Afro-brasileira, e História e Cultura Africana será desenvolvida por meio de conteúdo, competências, atitudes e valores, a serem estabelecidos pelas Instituições de ensino e seus professores, com o apoio e supervisão dos sistemas de ensino, entidades mantenedoras e coordenações pedagógicas, atendidas as indicações, recomendações e diretrizes explicitadas no Parecer CNE/CP 003/2004.

§2º As coordenações pedagógicas promoverão o aprofundamento de estudos, para que os professores concebam e desenvolvam unidades de estudos, projetos e programas, abrangendo os diferentes componentes curriculares.

Além disso, a Lei nº 11.645 de 2008 (MEC, 2008), inclui no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “história e cultura afro-brasileira e indígena”.

As seguintes disciplinas são consideradas optativas e poderão ser contabilizadas como atividades complementares com o seu respectivo número de créditos. O aluno pode integralizar um máximo de 60 horas de atividades complementares como carga horária de disciplina eletiva.

Tabela 7.11: Disciplinas optativas.

Disciplina	Horas-Aula	Código	Departamento
Língua Brasileira de Sinais LIBRAS	60	EDU088	EDU
Diversidade Étnico-Racial	60	EDU068	EDU
Fundamentos de Computação	15	UNI101	ICE
Editoração Eletrônica de Documentos	15	UNI102	ICE
Planilhas Eletrônicas	15	UNI103	ICE
Internet e Aplicações	15	UNI104	ICE
Editoração Eletrônica de Apresentações	15	UNI105	ICE
Banco de Dados	15	UNI106	ICE
Introdução ao <i>LINUX</i>	15	UNI107	ICE
Introdução ao <i>HTML</i>	15	UNI108	ICE
Editoração de Imagens	15	UNI109	ICE
Editoração de Textos	15	UNI110	ICE
Gestão de Projetos	15	UNI111	ICE

7.6 Estratégias de integração e interdisciplinaridade com os demais cursos de graduação e pós-graduação

O curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência tem como uma de suas metas propor projetos acadêmicos que permitam ao estudante relacionar-se principalmente com os outros cursos da Engenharia Elétrica e, até mesmo, com as outras engenharias. Como, por exemplo, deve ser natural um aluno do curso de Engenharia Elétrica - Sistema de Potência desejar adquirir habilidades e competências em conteúdos da área de Energia, bem como deve ser natural alunos da área de energia desejarem adquirir habilidades e competências em conteúdos específicos do curso de Sistemas de Potência. Alunos de diferentes cursos desenvolvendo habilidades e adquirindo competências juntos, com troca de conhecimentos, gera uma boa integração entre os cursos.

A busca constante da integração e interdisciplinaridade entre os diferentes cursos da Engenharia Elétrica, com outros cursos de graduação em engenharia e com o curso de pós-graduação em Engenharia Elétrica deve ser característica intrínseca ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica – Sistema de Potência da UFJF. A integração com

outros cursos, e especialmente da graduação com a pós-graduação, acontece não só através dos professores e suas disciplinas, mas, também, através dos alunos, nas atividades de iniciação científica, projetos de pesquisa e incentivo a participação em defesas de trabalhos de conclusão de curso, defesas de mestrado e doutorado.

Faz parte da estratégia do curso não limitar os esforços de integração ou interdisciplinaridade. Desta forma, ficam consideradas eletivas todas as matérias específicas dos outros cursos da Engenharia Elétrica, desde que obedecidos os pré-requisitos.

7.7 Ementário e referências bibliográficas

As ementas e referências bibliográficas das disciplinas obrigatórias, eletivas e extensionistas do curso podem ser encontradas no Apêndice D.



Capítulo 8

Estágio

8.1 Estágio curricular

De acordo com o Art. 1º da Lei 11.788 de 25/09/2008: “É um ato educativo supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam frequentando o ensino regular, em instituições de educação superior.”

O estágio curricular tem caráter obrigatório e deve estar em conformidade com o disposto na lei supracitada, devendo contemplar um período mínimo de duração de 160 horas.

Entende-se por estágio curricular qualquer atividade que propicie ao aluno adquirir experiência profissional específica e que contribua, de forma eficaz, para a sua absorção pelo mercado de trabalho. Enquadram-se nesse tipo de atividade as experiências de convivência em ambiente de trabalho, o cumprimento de tarefas com prazos estabelecidos, o trabalho em ambiente hierarquizado e com componentes cooperativistas ou corporativistas, etc.

O objetivo é proporcionar ao aluno a oportunidade de aplicar seus conhecimentos acadêmicos em situações da prática profissional clássica, possibilitando-lhe o exercício de atitudes em situações vivenciadas e a aquisição de uma visão crítica de sua área de atuação profissional, com organização fundamentada nos termos expressos no Regulamento Acadêmico de Graduação da UFJF.

A avaliação é feita a partir de conceitos e observações estabelecidos pelas fontes geradoras do estágio, em consonância com os parâmetros estabelecidos em conjunto com docentes da UFJF. O estágio curricular, quando envolver entidade externa à UFJF, deve se realizar num sistema de parceria institucional, mediante credenciamentos periódicos.

O objetivo do estágio curricular é proporcionar ao futuro engenheiro eletricista uma oportunidade de estar em contato, antes de deixar a Faculdade, com empresas da iniciativa privada, ou de economia mista, ou mesmo órgãos públicos, desenvolvendo um trabalho similar àquele que poderá vir a desenvolver, futuramente, na sua vida profissional.

O estágio curricular visa também facilitar o ingresso do futuro engenheiro eletricista

no mercado de trabalho, seja através da rede contatos construídas, seja através da superação do receio de assumir o primeiro emprego inerente a qualquer recém-formado.

Os assuntos específicos a serem tratados no estágio curricular obrigatório dependem das propostas de atividades apresentadas pelas Empresas, devendo contemplar atividades necessariamente relacionadas com a área de Engenharia Elétrica. As atividades a serem desenvolvidas deverão ser aprovadas pela Comissão de Estágios.

O Estágio Obrigatório só pode ser realizado pelo acadêmico que tiver concluído o quantitativo de horas estabelecido no regulamento de estágio do curso, que se encontra no Apêndice E, ter realizado matrícula na disciplina Estágio em Engenharia Elétrica (EEE002), ter apresentado o plano de estágio assinado pela organização concedente, com parecer favorável da COE e ter autorização da Comissão de Estágios da UFJF. Os discentes geralmente estão nessa situação após terem terminado o 7º período do curso. Sugere-se que o estágio tenha uma duração mínima de 6 meses, se possível.

Deverá haver um professor (ou grupo de professores) responsável pelo estágio curricular. Esta comissão deverá ser responsável por verificar se o estágio não obrigatório previsto na Legislação pode ser computado como atividade complementar.

O colegiado do curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, no exercício de suas atribuições, tendo em vista o que foi deliberado em sua reunião extraordinária do dia 17 de agosto de 2022, e

CONSIDERANDO a resolução nº 115/2014 de 17 de dezembro de 2014 do Conselho Setorial de Graduação – Congrad que dispõe sobre a constituição e as funções da Comissão Orientadora de Estágio (COE) no âmbito dos cursos de graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora e

CONSIDERANDO a resolução nº 89/2022 de 17 de agosto de 2022 do Conselho Setorial de Graduação – Congrad que aprova as normas para a realização de estágio não obrigatório em regime remoto no âmbito dos cursos de graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Estabeleceu uma atualização no regulamento de estágio para contemplar a nova modalidade de estágio não obrigatório de forma não presencial no Apêndice E.

As DCNs de 2019 em seu Artigo 11 definem que: 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.

§1º A carga horária do estágio curricular deve estar prevista no Projeto Pedagógico do Curso, sendo a mínima de 160 (cento e sessenta) horas.

§2º No âmbito do estágio curricular obrigatório, a IES deve estabelecer parceria com as organizações que desenvolvam ou apliquem atividades de Engenharia, de modo que docentes e discentes do curso, bem como os profissionais dessas organizações, se envolvam efetivamente em situações reais que contemplem o universo da Engenharia, tanto no ambiente profissional quanto no ambiente do curso.

§3º O Estágio Curricular obrigatório no curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência pode ter equivalência com atividades de extensão, de monitorias e de iniciação científica na educação superior, mediante apresentação de requerimento de Registro de

Equiparação ao Estágio Curricular Obrigatório encaminhado à Coordenação de Estágios da UFJF, com parecer favorável da COE.





Capítulo 9

Atividades complementares

9.1 Atividades Complementares

A Resolução 18/2002 do Conselho de Graduação (Congrad) da UFJF aprovou a flexibilização curricular dos cursos de graduação.

De acordo com as novas DCNs de 2019:

“Art. 6º O curso de graduação em Engenharia deve possuir Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que contemple o conjunto das atividades de aprendizagem e assegure o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso. Os projetos pedagógicos dos cursos de graduação em Engenharia devem especificar e descrever claramente: IV - as atividades complementares que se alinhem ao perfil do egresso e às competências estabelecidas;

Art. 10º 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 presente Projeto Pedagógico de Curso prevê que o aluno deve integralizar no máximo 60 horas em Atividades Complementares. Essas atividades não serão consideradas obrigatórias.

Esta resolução estabelece as atividades acadêmicas que podem ser contabilizadas para a integralização curricular. Estabelece, também, que o Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência ou Conselho de Unidade da Faculdade de Engenharia pode acrescentar atividades que podem passar a ser contabilizadas para a integralização curricular.

Considerando o disposto na resolução 18/2002 do Congrad, fica estabelecido por este Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência, que as seguintes atividades passam a poder ser contabilizadas como atividades complementares:

- Participação na diretoria de empresas juniores.
- Participação em congressos nacionais e internacionais.
- Participação em eventos técnicos científicos ligados a engenharia elétrica.

- Publicação de artigos em congressos ou periódicos científicos.
- Atividades de iniciação científica (Capes, CNPq, Fapemig, PET, PROVOQUE, P&Ds).
- Atividades de iniciação à docência, à pesquisa ou à extensão, como, por exemplo, monitoria.
- Visitas técnicas.
- Participação na diretoria do Ramo Estudantil do IEEE (The Institute of Electrical and Electronic Engineers), Capítulos do Ramo Estudantil e ou entidades internacionais com objetivos análogos.
- Participação em Sociedades Técnicas e Científicas e entidades classes (ex. IEEE, Sociedade Brasileira de Automação – SBA, CIGRÈ, Sociedade Brasileira de Eletrônica de Potência – SOBRAEP, CREA-Jr, etc).
- Organização de congressos e conferências (ex. Olimpíadas de Robôs).
- Atividades no Núcleo de Empreendedorismo da Faculdade (NEMPE).
- Atividades no Núcleo de Assistência Social da Faculdade de Engenharia (NASFE).
- Atividades à distância.
- Vivência profissional complementar.
- Disciplinas cursadas nos outros cursos da Engenharia Elétrica diferentes do curso do aluno.
- Disciplinas cursadas no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPEE).
- Disciplinas cursadas no departamento de línguas estrangeiras.
- Participação em Órgãos Colegiados da Universidade (Departamento, Coordenação de Curso, Conselho de Unidade, Conselho de Graduação (Congrad) e Conselho Superior da UFJF (Consu)).

A tabela 9.1 mostra a contabilização de horas-aula para as atividades complementares definida na resolução 18/2002 do Congrad. Esta tabela deve ser complementada pelo Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência para contemplar as atividades complementares adicionais definidas a partir deste Projeto Pedagógico de Curso (PPC).

Periodicamente, os alunos devem ter a oportunidade de participar de atividades integralizadoras do conhecimento que serão contabilizadas como atividades complementares. Os alunos deverão nestas atividades reunir os conhecimentos adquiridos ao longo do curso para a construção de protótipos, projetos técnicos, trabalhos técnicos, etc. Um exemplo de atividade integralizadora que já vem sendo realizada ao longo dos anos no âmbito da Engenharia Elétrica são as Olimpíadas de Robôs que ocorre nos segundos semestres letivos.

Tabela 9.1: Atividades complementares.

Atividades Acadêmicas Curriculares		Horas-aula por atividade no período letivo
Atividades de iniciação à docência, à pesquisa ou à extensão		60 Horas
Atividades a distância	disciplina	Pré-fixado
	teleconferência ou similar	Proporcional à carga horária limitando-se a 15 horas-aula
Elaboração de Monografia		30 horas-aula + carga horária específica do currículo do Curso
Grupos de Estudo		30 horas
Disciplina		Pré-Fixado
Participação em eventos	apresentação de trabalhos	15 horas por título de trabalho
	organização	15 horas
	participação	Proporcional à carga horária limitando-se a 15 horas
	seminários	
	colóquios	
	simpósios	
	encontros	
	festivais	
	palestras	
	exposições	
	oficinas	
cursos de curta duração		
outros (a serem definidos pelo Colegiado de Curso ou Conselho de Unidade e homologados pela Pró-Reitoria de Graduação)		
Seminário		Pré-Fixado
Vivência Profissional Complementar		15 horas
Outras (a serem definidas pelo Colegiado de Curso ou Conselho de Unidade e homologadas pela Pró-Reitoria de Graduação)		–

9.2 Atividades Acadêmicas

É encorajado aos alunos que se envolvam com as diversas oportunidades de aprendizado que a UFJF proporciona, tais quais trabalhos de iniciação científica, de extensão, de treinamento profissional, equipes de competições acadêmicas, projetos interdisciplinares e

transdisciplinares, atividades de voluntariado, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores, incubadoras e outras atividades empreendedoras. Serão apresentadas aqui algumas das oportunidades que podem auxiliar o estudante na construção do conhecimento e desenvolvimento de habilidades.

9.2.1 Monitorias

O Programa de Monitoria objetiva despertar no aluno a vocação pela carreira do magistério e assegurar a cooperação entre corpos discente e docente, através da participação em projetos de ensino apresentados pelos Departamentos e aprovados pela Coordenação de Programas de Graduação – Prograd. Existe na modalidade de bolsista remunerado ou voluntário.

Podem participar do Programa os alunos que atendam aos seguintes requisitos:

1. Aprovação na(s) disciplina(s) objeto da Monitoria;
2. Aprovação em processo seletivo;
3. Disponibilidade horária de 6 ou 12 horas semanais, conforme o regime de trabalho que for aprovado pela Unidade Acadêmica.

Maiores informações como editais, regulamentos e normas, além dos projetos e resultados dos programas podem ser obtidos na página da Coordenação de Políticas de Currículo e Ensino de Graduação, setor Gerência de Bolsas, através do endereço eletrônico <<http://www2.ufjf.br/coordprograd/monitoria/monitoria>>.

9.2.2 Programas de Treinamento Profissional (TP)

O bolsista de treinamento profissional (TP) auxilia professores e técnico-administrativos da UFJF em atividades ligadas a algum setor ou projeto específico da Universidade. Por exemplo, na confecção de sites e atendimento aos estudantes e comunidade através da Central de Atendimento.

São 12 horas semanais de dedicação, com a remuneração conforme cada edital. Existe na modalidade de bolsista remunerado ou voluntário. A orientação do aluno é feita por um professor ou profissional da área. A Universidade oferece cerca de 300 projetos deste tipo. A bolsa tem duração de dois semestres letivos, podendo ser prorrogada por mais dois.

Os editais são abertos no início de cada semestre. Maiores informações podem ser obtidas através do endereço eletrônico: <<https://www.ufjf.br/prograd/bolsas/treinamentoprofissional>>.

9.2.3 Iniciação Científica

A bolsa de iniciação científica é uma excelente oportunidade para os estudantes para se desenvolverem, participando do desenvolvimento de pesquisas dentro da UFJF. O bolsista de iniciação científica auxilia os professores nas pesquisas científicas e tecnológicas e ainda em programas de cooperação técnico-científica, desenvolvidos com outras instituições. São projetos, dos simples aos mais complexos, que transformam a vida da sociedade. E você pode fazer parte desta história. Nos últimos anos, a UFJF vem se destacando em pedidos de patentes, que são registros de novas descobertas e produtos. A Pró-Reitoria de Pesquisa é responsável pela aprovação de projetos e recursos. São bolsas de iniciação científica:

- **Programa de Bolsas de Iniciação Científica (BIC-UFJF):** para alunos da graduação, o programa tem recursos da própria UFJF e remuneração conforme cada edital, com carga horária de 12 horas semanais.
- **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic/CNPq/ UFJF):** para alunos de graduação, o programa é financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que concede bolsas para a UFJF. São 20 horas semanais de atividades, com remuneração conforme cada edital.
- **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas (Pibic-AF/CNPq/UFJF):** para alunos de graduação classificados nas políticas de ações afirmativas. As bolsas do programa também são financiadas pelo CNPq. A jornada também é de 20 horas semanais, com remuneração conforme cada edital.
- **Provoque/UFJF:** para alunos de graduação, voltado para a participação voluntária em projetos de pesquisa. Tudo pode começar por aqui. Fique de olho.
- **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (Probic/Fapemig/ UFJF):** para alunos de graduação, é financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), que concede bolsas para a UFJF. São 20 horas semanais de atividades, com remuneração conforme cada edital.
- **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior (Probic-Jr./Fapemig/UFJF):** este é específico para alunos do ensino médio do Colégio de Aplicação João XXIII, vinculado à UFJF. A bolsa é financiada pela Fapemig. São 8 horas semanais de atividades e remuneração conforme cada edital.

Mais informações: <www.ufjf.br/propesq>. Os editais abertos e resultados estão disponíveis em <<https://www2.ufjf.br/propp/editais/ufjf/>>

9.2.4 Empresas Juniores

Empresa Júnior é uma associação civil sem fins lucrativos, formada e gerida por alunos de um curso superior, sob orientação de professores, e que visa aprimorar o apren-

dizado prático do universitário em sua área de atuação, além de aproximar o mercado de trabalho da Universidade. Na UFJF, existem 12 empresas juniores, contemplando 19 cursos diferentes.

A Porte Empresa Jr. é uma empresa de Arquitetura e Urbanismo e Engenharias que atua há mais de 20 anos no mercado de Juiz de Fora e região. Ela foi fundada e está instalada na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). A empresa foi criada e é mantida pela iniciativa empreendedora dos estudantes dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica e Engenharia Ambiental e Sanitária. Os professores trabalham na orientação dos projetos. Assim, cada serviço prestado é embasado por ótimos profissionais e acadêmicos do país.

Para receber notícias sobre editais, fique atento ao grupo de e-mail da Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência, ou acompanhe a Porte Empresa Jr. em suas redes sociais: <<https://www.instagram.com/porteempresajr/?hl=en>>

telefone: (32) 9 8702-8906 e-mail: <portejr@portejr.com>

9.2.5 Ramo Estudantil IEEE

Segmento estudantil da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) filiado ao IEEE. Fundado em meados da década de 1990, o Ramo Estudantil IEEE é formado por discentes e docentes de vários cursos da UFJF que tem como principal objetivo o desenvolvimento e a execução de projetos técnicos, educacionais e sociais para a troca mútua, além de difundir os benefícios do IEEE para a atuação na vida estudantil e/ou profissional das pessoas. Desenvolvemos e temos parcerias com os segmentos da Faculdade de Engenharia através da participação ativa no Conselho dos Segmentos Estudantis da faculdade, além dos outros Ramos Estudantis do IEEE no Brasil.

Sobre o IEEE

O IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) é uma organização, sem fins lucrativos, presente em mais de 160 países com mais de 416 mil membros, sendo destes um pouco mais de 120 mil estudantes. É a maior organização técnica profissional do mundo voltada para a inovação tecnológica e a excelência para o benefício da humanidade. São mais de 300 conferências organizadas e/ou patrocinadas pelo IEEE todo ano e diversas normas aplicadas mundialmente.

As ações do IEEE são divididas em 10 regiões no mundo. As regiões são subdivididas em Seções, que servem como centros de atividade profissional para engenheiros vinculados da organização, além das filiais estudantis nas instituições de ensino, os chamados Ramos Estudantis (*Students Branches*). São mais de 300 Seções e 3 mil Ramos Estudantis ao redor do mundo, executando e desenvolvendo diversos projetos de cunho técnico, humanitário e/ou educacional. Além disso, o IEEE possui os grupos de afinidade, que fazem promoção de algum assunto pertinente na sociedade como ações humanitárias e promoção feminina na Engenharia.

É sempre importante que o Ramo Estudantil IEEE UFJF esteja sempre em contato

com a comunidade, principalmente para novos projetos, parcerias e oportunidades. Existem diversas formas de entrar em contato conosco: presencialmente na nossa sala; e-mail; diretamente com os núcleos (diretorias, capítulos técnicos e grupos de afinidade); e/ou nas redes sociais. Estamos a disposição para qualquer dúvida, sugestão ou assunto referente ao IEEE e as nossas atividades.

Os contatos referentes aos núcleos/projetos do Ramo encontram-se nas páginas correspondentes dos supracitados. <<https://edu.ieee.org/br-ufjf/>>.

Redes Sociais:

<<https://www.facebook.com/ieeefjf>> e

<<https://www.instagram.com/ieeefjf/>>

9.2.6 Rinobot

Rinobot é a equipe de competição de Robótica da UFJF. Seu objetivo é participar de competições no Brasil e no Exterior, além disseminar a cultura da robótica. A equipe foi fundada em 2016 e vem colecionando bons resultados nas competições em que participa.

A equipe funciona como uma empresa, e possui diversos setores, dando a oportunidade de desenvolvimento de várias habilidades importantes para o mercado de trabalho: Robótica, Marketing, Programação, Eletrônica, Mecânica, Planejamento, Financeiro, Gestão de Pessoas, Gestão, Prototipagem de placas, Robótica autônoma, Engenharias, Computação, Planejamento estratégico, Competições de robótica, Pesquisa e desenvolvimento, Ações sociais, Gestão de Projetos, Projetos e impressões 3D e Educação.

A equipe sempre faz eventos de capacitação para seus membros e também outros estudantes e comunidade externa. Para receber notícias sobre editais, fique atento ao grupo de e-mail da Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência, ou acompanhe a Rinobot em suas redes sociais: <<https://www.instagram.com/rinobotbrasil/>>

9.2.7 Microraptor

A Microraptor é a multicampeã equipe de aerodesign da UFJF. Os alunos da Faculdade de Engenharia da UFJF criaram a equipe regular Mamutes Voadores no primeiro semestre de 2010 e a equipe micro MicroRaptor no primeiro semestre de 2011. Prezando pela multidisciplinaridade, as equipes congregam membros da Engenharia Mecânica, Civil, Elétrica e de Produção, e se dividem nas áreas de Aerodinâmica, Desempenho, Estabilidade e Controle, Estruturas e CAD.

Para receber notícias sobre editais, fique atento ao grupo de e-mail da Engenharia Elétrica – Robótica e Automação Industrial, ou acompanhe a Microraptor em suas redes sociais: <<https://www.instagram.com/microraptorufjf/>>

9.2.8 Supernova Rocketry

A Supernova é uma equipe de competição de foguetemodélismo, que atualmente contam com quarenta membros, fragmentados em sete diferentes setores: eletrônica, finanças, fuselagem, gestão de pessoas, marketing, propulsão, recuperação, simulações e núcleo de satélites.

O foguetemodélismo ganhou uma atenção especial quando em outubro de 1957, os soviéticos lançaram o primeiro satélite artificial do planeta. Com a corrida espacial entre os EUA e a URSS, a prática de construção de minifoguetes foi difundida em universidades de muitos países, inclusive universidades brasileiras.

Aqui na UFJF, estudantes que possuíam grande interesse nessa área aeroespacial, vinham se organizando para que criassem uma equipe de foguetemodélismo independente. Em 19/04/2015 o grupo se consolidou formando então, a equipe Supernova Rocketry, orientada por um professor do departamento de Engenharia Mecânica.

Para receber notícias sobre editais, fique atento ao grupo de e-mail da Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência, ou acompanhe a Supernova Rocketry em suas redes sociais: <<https://www.instagram.com/supernovarocketry/>>

9.2.9 Rampage Baja

A Equipe Rampage Baja iniciou suas atividades no fim de 2010, pois vislumbrou-se que as competições Baja SAE Brasil como uma forma de complementar a formação acadêmica oferecida pela Universidade, dando aos alunos a oportunidade de aplicarem os conhecimentos aprendidos em sala de aula. Desta forma, com a iniciativa de um grupo de alunos do curso de Engenharia Mecânica, surgiu a Equipe UFJF Baja. Sua formação foi complementada por alunos dos cursos de Engenharia de Produção e de Engenharia Elétrica da UFJF.

Para receber notícias sobre editais, fique atento ao grupo de e-mail da Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência, ou acompanhe a Rampage Baja em suas redes sociais: <<https://www.instagram.com/rampagebaja/>>

9.2.10 Equipe Capivara

A Equipe Capivara de Eficiência Energética (ECEEN) é uma equipe de competição fundada em 2012, com os objetivos de projetar e fabricar de protótipos de veículos com elevada eficiência energética. Em 2019 a equipe decidiu se reorganizar, buscando a transição de veículos de combustão interna para veículos elétricos de bateria eletroquímica. Em 2020 obteve a aprovação de um projeto na Fapemig (Programa Santos Dumont) e atualmente conta com o patrocínio da Faculdade de Engenharia, do Critt, da SolidWorks, da OpenCadd/Mathworks, da Fibertex e da Nottable Metal Works. No curto prazo pretende-se construir um veículo elétrico que possibilite participar e atingir resultados válidos no

evento Shell Eco-marathon Brasil. Essa primeira etapa é essencial para o compartilhamento de experiências com outros competidores e consolidar o aprendizado da construção de um protótipo.

Para receber notícias sobre editais, fique atento ao grupo de e-mail da Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência, ou acompanhe a Equipe Capivara em suas redes sociais: <<https://www.instagram.com/equipecapivara/>>

9.2.11 Engenheiros Sem Fronteiras

O Núcleo Juiz de Fora foi fundado em 2015 por estudantes da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, onde está sediado através de uma parceria com a instituição.

Desde então, já passaram pelo núcleo mais de 140 voluntários efetivos e dezenas de colaboradores. Com base em sua missão, visão e valores, esses voluntários buscam transformar a sociedade por meio de projetos e ações sociais, formando uma rede de colaboração e desenvolvimento socioambiental.

O núcleo já finalizou mais de 100 projetos que impactaram mais de 12.000 pessoas. Esses projetos são prospectados em instituições e comunidades em situação de vulnerabilidade social. Os membros, que são estudantes e graduados em engenharia, arquitetura e outras áreas, utilizam seus conhecimentos técnicos para solucionar problemas da comunidade local e garantir a qualidade de seus processos.

Dentre essas soluções, o núcleo se destaca nos Projetos de Usucapião, que permitem que famílias adquiram legalmente a posse de suas casas, contribuindo para sua dignidade. Além disso o núcleo também realiza diversos projetos de revitalização, captação de águas pluviais, implementação de planos de gestão, ações de educação ambiental e arrecadações para instituições.

Para receber notícias sobre editais, fique atento ao grupo de e-mail da Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência, ou acompanhe o Núcleo do Engenheiros Sem Fronteiras em suas redes sociais: <<https://www.instagram.com/esfjuizdefora/>>

9.2.12 Escuderia UFJF

A Escuderia UFJF foi fundada em 2013 e reestruturada em 2018 por alunos da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, constituímos a primeira equipe de Fórmula SAE da Zona da Mata Mineira. Seu objetivo é projetar, construir e testar um carro de corrida de alto desempenho, garantindo aos nossos membros uma oportunidade para a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos durante a graduação, representando a UFJF e a cidade de Juiz de Fora nas competições Fórmula SAE. O campeonato desafia os estudantes de engenharia a projetar um carro do tipo Fórmula (monoposto e *openwheels*) que, durante três dias participa de competições, cerca de 48 equipes passam por provas estáticas e dinâmicas avaliando não só o protótipo, mas também

o projeto.

Para receber notícias sobre editais, fique atento ao grupo de e-mail da Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência, ou acompanhe a Escuderia UFJF em suas redes sociais: <<https://www.instagram.com/escuderiaufjf/>>



Capítulo 10

Trabalho de Conclusão de Curso

10.1 Trabalho de conclusão de curso

O Trabalho de Conclusão de Curso é realizado em uma disciplina de 90 horas e segue todas as orientações do Regimento Acadêmico da Graduação (RAG) da UFJF. Portanto o aluno deve receber uma nota de 0 a 100 pontos e, para ser aprovado, deve obter uma nota superior a 60 pontos.

A norma que regulamenta a realização do Trabalho de Conclusão de Curso, bem como o número mínimo de horas encontram-se no Apêndice F.

O Trabalho de Conclusão de Curso deverá ser orientado por um professor do Curso de Engenharia Elétrica. Se o aluno desejar ser orientado por um profissional que não seja professor do Departamento de Energia ou de Circuitos Elétricos, a orientação deverá ser acompanhada por um professor do curso.

O Trabalho de Conclusão de Curso deverá ser avaliado em sessão pública por uma comissão de avaliação através de uma apresentação oral de no mínimo 30 minutos. A comissão de avaliação será presidida pelo professor orientador e deve conter pelo menos outro professor do Curso de Engenharia Elétrica.

O objetivo do Trabalho Final de Curso é fazer com que o discente realize uma atividade integralizadora do conhecimento adquirido ao longo do Curso, ou que possa complementar seus conhecimentos, e possa colocar em prática as habilidade e competências adquiridas.

É importante ressaltar que a apresentação oral do Trabalho Final de Curso é fundamental para que o aluno desenvolva ainda mais a habilidade de realizar apresentações e defender argumentos técnicos.



Capítulo 11

Formas e mecanismos de seleção: Sistema de ingresso

11.1 Formas e mecanismos de seleção: sistema de ingresso

As principais formas de ingresso nos cursos de Engenharia Elétrica da UFJF são:

Pism: Programa de Ingresso Seletivo Misto (para alunos cursando o ensino médio);

SiSU Sistema de Seleção Unificada (substituiu o antigo vestibular);

Edital de vagas ociosas: Mudança de outro curso da UFJF para a Engenharia Elétrica ou transferência de outra instituição para a Engenharia Elétrica;

11.2 Processos de Ingresso pelo PISM e SiSU:

O ingresso se dará através do Sistema de Seleção Unificada (SiSU), com 70% das vagas, o qual utiliza as notas do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio), e através do Programa de Ingresso Seletivo Misto (Pism), que possui 30% das vagas.

Foi sancionado na portaria Nº 18 no 11 de Outubro de 2012, publicada no Diário Oficial da União no 15 de Outubro de 2012, Seção 1, pag. 16, pela presidente Dilma Rousseff, o decreto que regulamenta a reserva de 50% das vagas oferecidas em universidades federais para alunos que cursaram o ensino médio integralmente em escola pública, inclusive em cursos de educação profissional técnica. O restante 50% das vagas das instituições federais serão destinados ao restante dos candidatos. As instituições federais de ensino superior tiveram que implantar essa alteração, mesmo que já adotem o sistema de cotas, como no caso da UFJF. Segundo o decreto, em 2013, o percentual de reserva deve ser de, pelo menos, 12,5% das vagas.

Do percentual de vagas destinado a candidatos de escola pública (50%), metade (ou seja, 25% do total de vagas oferecidas) serão para estudantes com renda familiar bruta mensal igual ou inferior a 1,5 salário mínimo por pessoa.

No percentual destinado a candidatos de escola pública (50%) seguirá a proporção dos autodeclarados negros, pardos e índios da população da Unidade da Federação do local de oferta de vagas da Instituição, segundo o último censo demográfico divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Na UFJF as cotas foram adotadas em 2006. Até o momento, para se incluir neste sistema era necessário ter cursado pelo menos quatro anos do ensino fundamental e todo o ensino médio em escola pública. O critério da nova lei da exige apenas que o candidato tenha cursado os três anos do ensino médio na escola pública. Outra mudança é inclusão da cota para índios e a análise da renda familiar per capita.

Em relação à quantidade das vagas, a Universidade Federal de Juiz de Fora já destinava metade de suas cadeiras para as políticas de ação afirmativa.

Através do Pism (Programa de Ingresso Seletivo Misto), o aluno deve realizar provas ao final do primeiro, segundo e terceiro ano do ensino médio. Através desta forma de avaliação continuada, o aluno tem uma maneira alternativa para buscar o seu ingresso na Universidade.

O ingresso através do Pism ou do SiSU é regido por edital específico, de forma a contemplar as novas medidas anunciadas pelo governo Federal, publicado anualmente pela Cosepe – Comissão Permanente de Seleção da UFJF.

11.3 Processos de Ingresso por Mudança de Curso e Transferência

As mudanças de curso (para discentes da UFJF) e as transferências de outras instituições dependem das condições estabelecidas em editais periodicamente publicados, que especificam número de vagas, datas de inscrição, etc. Para maiores informações sobre o edital deve ser obtidas através da Central de Atendimento da UFJF.

11.4 Oferta de Vagas

O curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência oferece quarenta e seis (46) vagas declaradas e doze (12) vagas não declaradas, totalizando cinquenta e oito vagas (58) anuais.

Para se inscrever para as vagas declaradas, o candidato deve declarar a sua opção pela habilidade pretendida no ato da inscrição na Universidade.

O aluno que optar pelas vagas não declaradas deverá ingressar na Universidade através do Curso de Ciências Exatas e Tecnológicas. Este curso oferece sessenta (60) vagas referentes aos cursos de engenharia elétrica, sendo deste total, doze (12) vagas destinadas ao curso de Sistemas de Potência.

Ao ingressar no Curso de Ciências Exatas e Tecnológicas, o aluno deverá cursar

três semestres letivos e, ao finalizar e tendo aprovado um conjunto pré-determinado de disciplinas, será classificado de acordo com o seu índice de rendimento acadêmico (IRA) que é a média das notas obtidas ponderadas pelo número de créditos .

Este conjunto pré-determinado é composto pelas seguintes disciplinas, totalizando 42 créditos:

- Cálculo I (4 créditos);
- Geometria Analítica e Sistemas Lineares (4 créditos);
- Algoritmos (4 créditos);
- Laboratório de Programação (2 créditos);
- Laboratório de Ciências (4 créditos);
- Química Fundamental (4 créditos);
- Cálculo II (4 créditos);
- Física I (4 créditos);
- Laboratório de Física I (2 créditos);
- Laboratório de Química (2 créditos);
- Cálculo III (4 créditos);
- Física II (4 créditos).

Com o Índice de Rendimento Acadêmico obtido considerando-se estes 42 créditos, o aluno poderá escolher entre os seguintes cursos que terão suas vagas preenchidas prioritariamente pelos alunos com maior IRA:

- Bacharelado em Ciência da Computação
- Bacharelado em Estatística
- Bacharelado em Física
- Bacharelado em Física Aplicada
- Bacharelado em Matemática
- Bacharelado em Matemática Aplicada
- Bacharelado em Química
- Licenciatura em Física
- Licenciatura em Química

- Engenharia Elétrica — Sistemas Eletrônicos (12 vagas)
- Engenharia Elétrica — Energia (12 vagas)
- Engenharia Elétrica — Robótica e Automação Industrial (12 vagas)
- Engenharia Elétrica — Sistemas de Potência (12 vagas)
- Engenharia Elétrica — Telecomunicações (12 vagas)

Cada disciplina terá sua nota contabilizada no IRA do aluno que o permitirá escolher o curso que deseja ingressar, e terá um coordenador pedagógico próprio. Com isto todos os alunos do Bacharelado em Ciências Exatas e Tecnológicas serão avaliados por provas idênticas e suas provas serão corrigidas pela mesma banca examinadora. Isto garantirá condições para a avaliação dos alunos.

O ingresso via vagas não declaradas tem a vantagem de oferecer ao acadêmico um tempo maior para conhecer as nuances de cada opção de formação e fazer a escolha de forma mais consciente. Ao longo dos três primeiros períodos, o acadêmico recebe informações sobre os cursos disponíveis e receberá acompanhamento do departamento de psicologia para auxiliar a escolha da sua carreira profissional.

Capítulo 12

Recepção dos Calouros

12.1 Recepção dos Calouros

Os mecanismos de recepção dos alunos novatos são de importância fundamental para o sucesso de implantação do presente Projeto Pedagógico de Curso (PPC).

A Coordenação de Curso promoverá atividades na primeira semana do semestre para que os alunos recém chegados tomem conhecimento das normas acadêmicas da UFJF (Regulamento Acadêmico da Graduação – RAG), do PPC, do Estatuto da UFJF e do Regimento Geral da UFJF. Com isto, o aluno será despertado desde o seu ingresso das suas responsabilidades para com a sua própria formação.

Todo o corpo docente e técnicos administrativos do Curso de Engenharia Elétrica deverão ser envolvidos neste processo para que os “calouros” possam conhecer os professores e funcionários que serão os responsáveis pela sua formação. Estas atividades garantirão o comprometimento de toda a comunidade acadêmica com este PPC.

Ademais, consta no currículo uma disciplina de Introdução à Engenharia Elétrica, ministrada no primeiro período, que tem como objetivo atividades de recepção, apresentação da universidade e de integração dos calouros.



Capítulo 13

Recursos de Infraestrutura

13.1 Infraestrutura física

A Figura 13.1 mostra a localização da Faculdade de Engenharia no *Campus* da UFJF na quarta plataforma denominada Setor de Tecnologia.

Figura 13.1: Mapa da faculdade de engenharia, *campus* Juiz de Fora.



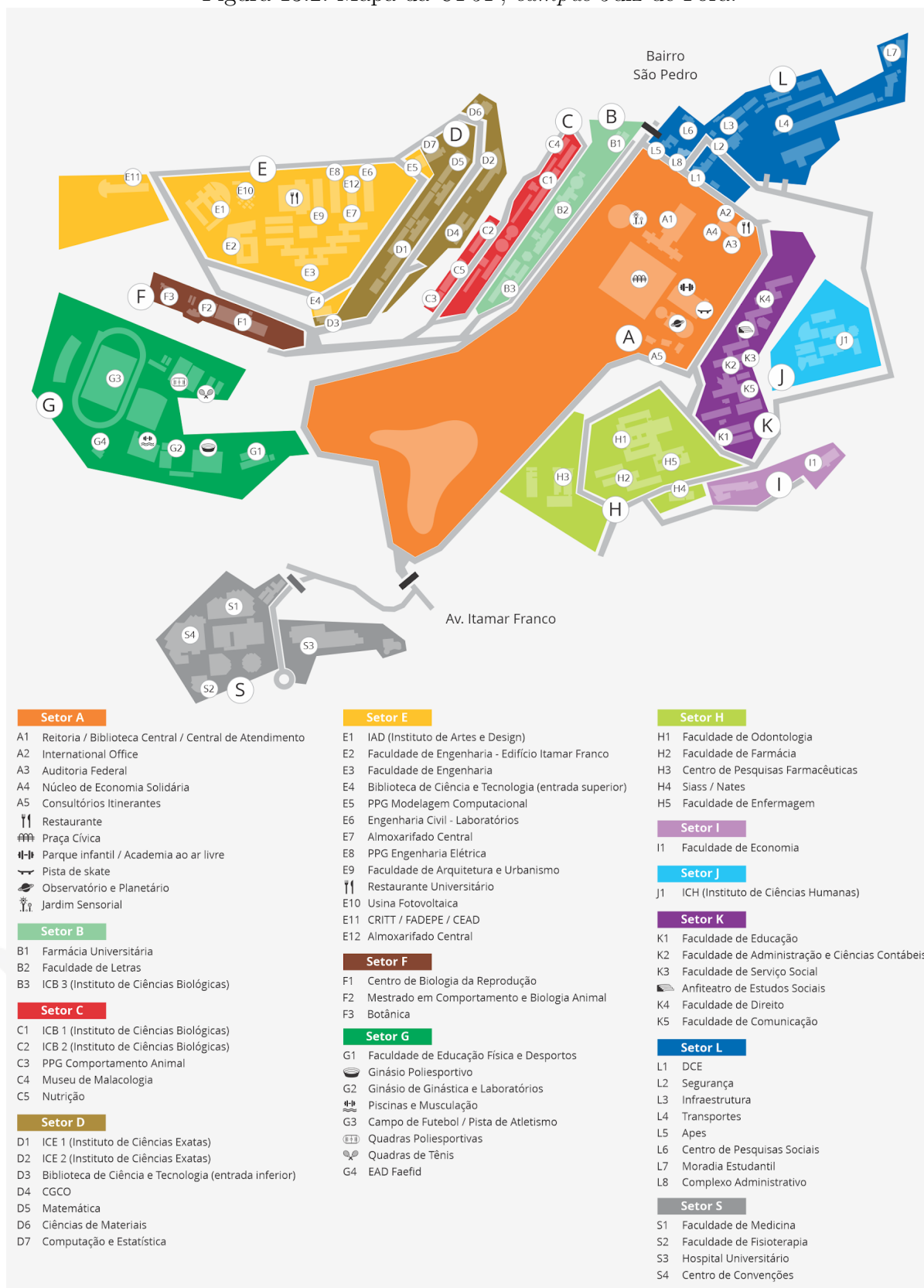
Fonte: Adaptado do Portal da faculdade de engenharia (disponível em: <https://www.ufjf.br/engenhariaeletrica/localizacao/>). Acessado em: outubro/2022).

Os quatro primeiros períodos do curso são realizados, predominantemente, no Instituto de Ciências Exatas (3ª Plataforma do *Campus*) onde os alunos cursam as disciplinas

teóricas e práticas dos Departamentos de Matemática, Física, Química, Estatística e Ciências da Computação. Lá estão disponíveis laboratórios de Física, Química e Computação.



Figura 13.2: Mapa da UFJF, *campus* Juiz de Fora.



Fonte: Adaptado do Portal da UFJF (disponível em: <https://www2.ufjf.br/ufjf/sobre/mapadocampus/>). Acessado em: março/2021).

A partir do quinto período do curso, os alunos passam a cursar disciplinas ministradas em sua grande maioria na Faculdade de Engenharia, principalmente em salas de aula no prédio de aulas Itamar Franco, com boas capacidade de lugares, aproximadamente entre 45 a 70 alunos .

A Faculdade de Engenharia possui uma biblioteca setorial onde as principais referências bibliográficas utilizadas nas disciplinas de graduação e pós-graduação são disponibilizadas. Adicionalmente, a Universidade possui uma Biblioteca Central onde são encontradas obras ligadas à engenharia e todas as demais áreas do conhecimento.

Existem 5 auditórios com recursos multimídia de uso compartilhado com os outros cursos da faculdade. São eles:

- Auditório Principal da Faculdade, capacidade de 262 lugares.
- Auditório da Sala da Escadinha, capacidade de 82 lugares.
- Auditório A³E² (Associação dos Antigos Alunos da Escola de Engenharia), capacidade 50 lugares
- Auditório da Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPEE) com 50 lugares equipado com recursos multimídia e ar-condicionado.
- Auditórios I, II e III no prédio Itamar Franco, com 100 lugares, 100 lugares e 50 lugares respectivamente.

Os 58 professores do Curso de Engenharia Elétrica possuem gabinetes de trabalho com espaço médio de 12m² cada.

Há, ainda, salas específicas para atender às coordenações de curso de graduação e pós-graduação em Engenharia Elétrica, bem como dois espaços para reuniões, convivência e preparo de lanches rápidos. A Coordenação de Curso possui a área de 30m² e é o local onde são realizados os atendimentos aos discentes.

Dentro do espaço físico da Faculdade de Engenharia, existem as seguintes estruturas que também completam a formação dos alunos:

- Núcleo de Empreendedorismo (NEMPE)
- Empresa Júnior Porte
- Empresa Júnior Mais
- Empresa Júnior Impacto
- Equipe de competição Rinobot
- Equipe de competição e foguete-modelismo Supernova Rockety
- Equipe de competição Microraptor
- Equipe de competição Rampage Baja

- Equipe de competição Escuderia
- PET (Programa de Educação Tutorial) – Capes
- Ramo Estudantil do IEEE (*The Institute of Electrical and Electronic Engineers*)

O Diretório Acadêmico da Faculdade de Engenharia possui sede própria em uma sala localizada na própria Faculdade de Engenharia e existe uma ampla cantina que funciona nos turnos diurnos e noturno.

Dentro do espaço da Faculdade de Engenharia, está o PPEE (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica) que possui um prédio próprio de 2.000 m² e abriga laboratórios da graduação e pós-graduação, gabinetes de professores, auditório, secretaria e possui sistema de controle de acesso baseado em biometria.

Fora do espaço da Faculdade de Engenharia, mas ainda também na quarta plataforma (Setor Tecnológico), encontra-se o Critt (Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia). Este centro possui forte interação com a Faculdade de Engenharia oferecendo bolsas para os alunos que desejarem atuar junto às empresas incubadas, junto à administração do centro e, após a formatura, para aqueles que desejarem empreender no próprio negócio. O Critt tem as seguintes estruturas:

- Incubadora de Empresas de Base Tecnológica (IBT)
- Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (INTECOOP)
- Setor de Transferência de Tecnologia
- Pré-Incubadora
- Condomínio de Empresas
- Núcleo de Eletro-Eletrônica (NEE)
- Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT)

O NEE do Critt tem o objetivo de assessorar as empresas incubadas e futuros empreendedores no desenvolvimento de novos produtos e, também, disponibilizar equipamentos de última geração. O NEE oferece bolsas e oportunidades de iniciação científica e treinamento profissional a alunos do Curso de Engenharia Elétrica.

13.2 Infraestrutura administrativa

Para uma melhor administração, foram criadas funções gratificadas, que serão ocupadas por professores eleitos em uma votação pelos professores integrantes ou do departamento a que estão subordinados, no caso da chefia de departamento, ou por todos os professores da Engenharia Elétrica, no caso do coordenador de curso.

Os cargos remunerados através de funções gratificadas são os seguintes:

Coordenações de curso: Um coordenador de curso

Departamentos: Dois chefes de departamento, o chefe de Departamento de Circuitos Elétricos e o Chefe de Departamento de Energia

As disciplinas e os respectivos docentes dos ciclos profissionalizante básico e específico estão alocadas principalmente nestes dois Departamentos. O chefe de departamento é responsável principalmente pela atribuição dos encargos didáticos dos docentes neles alocados, acompanhamento do conteúdo das disciplinas ministradas pelos professores do Departamento, realização de concursos para novos docentes, acompanhamento das atividades e funcionamento dos laboratórios alocados no Departamento.

Adicionalmente, existe a figura do Coordenador de Curso que preside o Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência. Este colegiado é composto por professores representantes das principais áreas de formação do curso e representantes discentes.

Finalmente, o Coordenador de Estágios é responsável pelo acompanhamento dos alunos em estágio obrigatório de 160 horas.

Deve ser destacado que cada laboratório possui um professor coordenador responsável.

Adicionalmente, há necessidade de Coordenação das Atividades Complementares, Trabalho Final de Curso e organização dos Seminários Engenharia, Cidadania e Metodologia Científica. Para este fim, existe o Colegiado composto pelo Coordenador de curso que o presidirá e um professor. Os componentes serão indicados pelos pares, não receberão função gratifica e deverão ter carga horária reduzida em sala de aula em relação aos demais docentes.

13.3 Núcleo Docente Estruturante (NDE)

Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência foi criado pelo Conselho de Unidade da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora através da Resolução N^o 10 de 14 de Junho de 2012.

O Núcleo Docente Estruturante constitui órgão suplementar da estrutura do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFJF — Sistemas de Potência, com atribuições consultivas e propositivas sobre matéria acadêmica, subsidiando as deliberações no processo de concepção, consolidação e atualização do Projeto Pedagógico do Curso, observando o previsto na legislação pertinente.

São atribuições do Núcleo Docente Estruturante:

- (I) Contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso do curso;
- (II) Zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diferentes atividades de ensino constantes no currículo;

- (III) Indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão, oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mercado de trabalho e afinadas com as políticas públicas relativas à área de conhecimento do curso;
- (IV) Zelar pelo cumprimento das Diretrizes Curriculares Nacionais no âmbito do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFJF – Sistemas de Potência;
- (V) Realizar avaliação continuada do Projeto Pedagógico do Curso, encaminhando suas sugestões e conclusões às instâncias competentes.

O Núcleo Docente Estruturante é constituído por cinco professores lotados em departamentos que atendam ao curso, sendo que o Coordenador e o Vice Coordenador do curso são membros do NDE enquanto durarem seus respectivos mandatos. Todos os membros do NDE devem ter regime de trabalho em tempo integral e dedicação exclusiva.

A renovação do NDE deve assegurar a continuidade no processo de acompanhamento do curso, não sendo permitida a substituição total ou de mais da metade de seus membros por um único ato ou dentro de um período mínimo de dois anos.

13.4 Infraestrutura de laboratórios

Os laboratórios devem comportar o número de discentes e, estão listados na Tabela 1. Caso os recursos necessários para a operacionalização destes laboratórios sejam superiores aos alocados para o Curso, os docentes irão buscar a captação de recursos através de Editais das agências de fomento e parcerias com a iniciativa privada. Os recursos disponibilizados no âmbito do Reuni foram utilizados prioritariamente para a adequação dos laboratórios do ciclo básico (1º ao 6º) períodos.

O Curso de Engenharia Elétrica conta com os seguintes laboratórios:

Laboratório de Circuitos Elétricos

Laboratório de Máquinas Elétricas

Laboratório de Eletrônica (LABEL) — Este laboratório atende simultaneamente aos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Elétrica

Laboratório de Processamento de Sinais e Telecomunicações (LAPTEL) – Este laboratório é de utilização prioritária do PPEE, mas possui forte elo com o ensino de graduação

Laboratório de Sistemas de Potência (LABSPOT) (com 150 m²) — Este laboratório é de utilização prioritária do PPEE, mas possui forte elo com o ensino de graduação

Laboratório do Núcleo de Automação e Eletrônica de Potência (NAEP) que atende simultaneamente aos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Elétrica

Laboratório de Eficiência Energética (LEENER)

Laboratório do Núcleo de Iluminação Moderna (NIT) – Este laboratório é de utilização prioritária do PPEE, mas possui forte elo com o ensino de graduação.

Laboratório de Eletrotécnica e Medidas Elétricas

Laboratório de Simulações Multiplataformas (LABSIM)

Laboratório de Computação da Engenharia Elétrica (LACEE) (com 200m²) — Composto por três espaços com gabinetes, monitores, teclado e mouse para uso dos alunos dos cursos de engenharia elétrica, totalizando em torno de 120 estações de trabalho para os alunos.

Laboratório de Controle de Processos

Laboratório de Energia Solar (LABSOLAR) (com 1000 m²)

13.5 Infraestrutura de salas de aula

A maioria das turmas são dimensionadas para no máximo 60 alunos com exceção das disciplinas de Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo que foram dimensionadas para 45 alunos. Há uma demanda estimada para os cinco cursos da Engenharia Elétrica de 20 salas de aula de 60 alunos. A faculdade de Engenharia possui o prédio Itamar Franco, com várias salas de aulas e auditórios, o que supre o montante de salas de aulas necessárias para o curso.

13.6 Auxílio Estudantil e Psicológico

Devido a condições socioeconômicas, alguns alunos podem ter dificuldades de permanência no ensino superior. Os estudantes que conseguiram uma vaga na UFJF, mas enfrentam problemas financeiros para se manterem na Universidade podem participar do Programa de Bolsas e Assistência Estudantil, da Pró-Reitoria de Assistência Estudantil – Proae, que inclui as seguintes modalidades¹:

- **Bolsa PNAES:** incentivo financeiro mensal, no valor de R\$ 400, com vistas a ampliar o acesso às condições de permanência na Educação Superior.
- **Auxílio-moradia:** vaga na Moradia Estudantil da UFJF ou incentivo financeiro mensal no valor de R\$ 340 destinado a estudantes que, devido ao ingresso no Ensino Superior, residam ou venham a residir na cidade sede do campus no qual está matriculado e o grupo familiar seja residente em cidade distinta.

¹os valores podem variar, para mais informações acesse <<https://www2.ufjf.br/proae/>>

- **Auxílio-transporte:** incentivo financeiro mensal, destinado aos alunos que utilizam transporte coletivo municipal no deslocamento da residência ao respectivo campus universitário, durante os períodos letivos. O valor do auxílio varia de acordo com o preço da passagem de transporte urbano municipal. O benefício só é oferecido para estudantes residentes em Juiz de Fora.
- **Auxílio-creche:** destinado ao custeio parcial das despesas com os (as) dependentes legais do(a) beneficiário(a), até o limite de idade de 5 anos, 11 meses e 29 dias, inclusive, no valor de R\$ 321 mensais. Caso ambos os pais e/ou responsáveis legais sejam discentes da UFJF, apenas um fará jus ao auxílio, o qual também não poderá ser acumulado com benefício da mesma espécie.
- **Auxílio-alimentação:** acesso gratuito às refeições oferecidas pelo Restaurante Universitário (RU).

A UFJF possui Restaurante Universitário (RU) em seus dois *campi*, destinados aos alunos e servidores. Em Juiz de Fora, são duas unidades, uma no centro da cidade e outra no campus, servindo uma média de 5 mil refeições por dia. É oferecido café da manhã (R\$ 0,50), almoço (R\$ 1,40) e jantar (R\$ 1,40). Para comprar os *tickets*, basta apresentar o cartão de acesso ou carteira funcional da UFJF.

A Moradia Estudantil da UFJF possui dois prédios mistos, com alas masculinas e femininas e 103 alojamentos, no total. Além dos dormitórios, as unidades possuem salas de estudo, refeitórios, banheiros, lavanderia e guarita, e estão localizadas a 500 metros do portão da UFJF, no bairro São Pedro.

Além do apoio financeiro, a Proae oferece também auxílio pedagógico, para ajudar aos estudantes a desenvolver novas ferramentas de estudos e melhorar o desempenho acadêmico. Em relação à saúde mental dos estudantes, também há um trabalho especializado da Proae, com profissionais preparados para ouvir e orientar os alunos durante sua experiência universitária e pessoal.

Os contatos para obtenção de apoio são:

- Apoio psicológico: (32) 2102-3777 / <psicologia.proae@ufjf.edu.br>
- Apoio pedagógico: (32) 2102-3886 / <pedagogico.proae@ufjf.edu.br>

13.7 Apoio acadêmico aos docentes

O projeto Reuni prevê a disponibilização de bolsas de mestrado e doutorado para alunos da pós-graduação que irão atuar como tutores em disciplinas estratégicas do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica nas suas diversas habilitações.

Para o pleno êxito do presente Projeto Pedagógico de Curso é fundamental a disponibilização de pelo menos 4 tutores.



Referências bibliográficas

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia: Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019*. 2019. Brasília, DF.

BRASIL, G. F. do. Rota 2030 - mobilidade e logística. In: ECONOMIA, M. da (Ed.). [s.n.], 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/produktividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica>>.

CHRISTAKIS, D. A.; ZIMMERMAN, F. J.; DIGIUSEPPE, D. L.; MCCARTY, C. A. Early television exposure and subsequent attentional problems in children. *Pediatrics*, American Academy of Pediatrics, v. 113, n. 4, p. 708–713, 2004.

(CNE), C. N. de E. Resolução número 7, de 18 de dezembro de 2018. In: *Diretrizes para a extensão na educação superior brasileira*. [s.n.], 2018. Disponível em: <https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN72018.pdf>.

(CNE), C. N. de E. Resolução cne/ces número 2, de 24 de abril de 2019: Institui as diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia. In: (MEC), M. da educação (Ed.). *Diretrizes Curriculares Nacionais*. [s.n.], 2019. Disponível em: <https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN22019.pdf>.

COUTINHO, C. P.; LISBÔA, E. S. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século xxi. Universidade de Lisboa. Instituto de Educação, 2011.

GUDWIN, R. Página pessoal do professor ricardo gudwin. In: . [s.n.], 2018. Disponível em: <<https://faculty.dca.fee.unicamp.br/gudwin/activelearning>>.

KATZ, R. L. *Skills Of An Effective Administrator*. Harvard Business School Press, 2009. (Harvard business review classics). ISBN 9781422147894. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=g3IF7o0bov4C>>.

LIMA, G. V. B. de A.; NEVES, R. M. das; ANGELIM, E. C. de S. *Adaptação da aprendizagem ativa para o ensino remoto: proposta para a disciplina de Gestão Empresarial da UFPA*. [S.l.]: Rio de Janeiro: LTC, 2019.

MEC, M. D. E. *LEI Nº 11.645 DE 10 DE MARÇO DE 2008*: Altera a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "história e cultura afro-brasileira e indígena". 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm>.

OLIVEIRA, V. F. d. A engenharia e as novas dcnsoportunidades para formar mais e melhores engenheiros. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

POH, M.-Z.; SWENSON, N. C.; PICARD, R. W. A wearable sensor for unobtrusive, long-term assessment of electrodermal activity. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, v. 57, n. 5, p. 1243–1252, 2010.

PRENSKY, M. *From Digital Natives to Digital Wisdom: Hopeful Essays for 21st Century Learning*. [S.l.]: Corwin press, 2010.

VEEN, W. *Homo Zappiens and the Need for New Education Systems*. [S.l.]: Artmed Editora, 2009. 57-66 p.

VIOTTI, E. B. *Technological learning systems, competitiveness and development*. [S.l.], 2015.

WANKAT, P.; OREOVICZ, F. *The effective, efficient professor: Teaching, scholarship, and service*. [S.l.]: Allyn and Bacon Boston, 2002. v. 129. 2-5 p. ISSN 1052-3928.

Apêndice A

Competências do Profissional segundo CREA/CONFEA e Diretrizes Curriculares Nacionais

A.1 Competências gerais do Engenheiro segundo as DCN

A Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019 institui as mais recentes Diretrizes Curriculares Nacionais(DCNs) para os cursos de graduação em Engenharia. Em seu Capítulo II, são apresentados as principais competências gerais e perfil do egresso. A citar:

Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:

- 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

Art. 4º O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

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

A.2 Competências Específicas do Egresso

As mais recentes Diretrizes Curriculares Nacionais ponderam sobre as competências específicas:

Parágrafo único. Além das competências gerais, devem ser agregadas as competências específicas de acordo com a habilitação ou com a ênfase do curso.

Art. 5º O desenvolvimento do perfil e das competências, estabelecidas para o egresso do curso de graduação em Engenharia, visam à atuação em campos da área e correlatos, em conformidade com o estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), podendo compreender uma ou mais das seguintes áreas de atuação:

- I - atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os;
- II - atuação em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção; e
- III - atuação na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços) e empreendimentos.

A.2.1 Competências do Engenheiro Eletricista – CREA/Confea

Atualmente, a profissão de engenheiro eletricista é regida pelas seguintes resoluções e decretos: Resoluções Confea n.º 1.073/2016, concedendo-se parcialmente atribuições dos artigos 8º e 9º da Resolução do Confea n.º 218/1973, acrescidas das atribuições do art. sétimo da Lei n.º 5.194/1966, e do artigo 33 do Decreto n.º 23.569/1933 de forma integral.

A resolução n.º 218, de 29 de junho de 1973, em seus artigos 1º e 8º, visa discriminar as atividades e competências profissionais do engenheiro eletricista como segue:

Art. 1º - Para efeito de fiscalização do exercício profissional correspondente às diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia em nível superior e em nível médio, ficam designadas as seguintes atividades:

Atividade 01 - Supervisão, coordenação e orientação técnica;

Atividade 02 - Estudo, planejamento, projeto e especificação;

Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica;

Atividade 04 - Assistência, assessoria e consultoria;

Atividade 05 - Direção de obra e serviço técnico;

Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;

Atividade 07 - Desempenho de cargo e função técnica;

Atividade 08 - Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão;

Atividade 09 - Elaboração de orçamento;

Atividade 10 - Padronização, mensuração e controle de qualidade;

Atividade 11 - Execução de obra e serviço técnico;

Atividade 12 - Fiscalização de obra e serviço técnico;

Atividade 13 - Produção técnica e especializada;

Atividade 14 - Condução de trabalho técnico;

Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;

Atividade 16 - Execução de instalação, montagem e reparo;

Atividade 17 - Operação e manutenção de equipamento e instalação;

Atividade 18 - Execução de desenho técnico.

Art. 8º - Compete ao ENGENHEIRO ELETRICISTA ou ao ENGENHEIRO ELETRICISTA, MODALIDADE ELETROTÉCNICA:

- I - O desempenho das atividades 01 a 18 do artigo 1º desta Resolução, referentes à geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica; equipamentos, materiais e máquinas elétricas; sistemas de medição e controle elétricos; seus serviços afins e correlatos.



Apêndice B

Corpo Docente

Neste Apêndice são listados todos os professores dos departamentos que atendem ao curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de potência.

A lista atualizada dos docentes do departamento de energia elétrica pode ser encontrada neste *link* <<https://www.ufjf.br/energia/docentes/>>.

Uma listagem contendo os docentes do curso, sua máxima titulação e seu regime de trabalho se encontram na tabela B.1.

Tabela B.1: Corpo Docente - departamento de energia elétrica.

Nome	Titulação	Regime
ABILIO MANUEL VARIZ	DOUTORADO	DE
ALEXANDRE HARUITI ANZAI	DOUTORADO	DE
ANA SOPHIA CAVALCANTI ALVES VILAS BOAS	DOUTORADO	DE
ANDRE AUGUSTO FERREIRA	DOUTORADO	DE
ANDRE LUIS MARQUES MARCATO	DOUTORADO	DE
BRUNO HENRIQUES DIAS	DOUTORADO	DE
CRISTIANO GOMES CASAGRANDE	DOUTORADO	DE
DANIEL DE ALMEIDA FERNANDES	DOUTORADO	DE
DANILO PEREIRA PINTO	DOUTORADO	DE
DEBORA ROSANA RIBEIRO PENIDO ARAUJO	DOUTORADO	DE
EDIMAR JOSE DE OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
EXUPERRY BARROS COSTA	DOUTORADO	DE
FLAVIO VANDERSON GOMES	DOUTORADO	DE
GUILHERME MARCIO SOARES	DOUTORADO	DE
HELIO ANTONIO DA SILVA	DOUTORADO	DE
IGOR DELGADO DE MELO	DOUTORADO	DE
ISRAEL FILIPE LOPES	DOUTORADO	DE
IVO CHAVES DA SILVA JUNIOR	DOUTORADO	DE
JANAINA GONCALVES DE OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
JOAO ALBERTO PASSOS FILHO	DOUTORADO	DE

Continua na próxima página

Tabela B.1 – continuação da página anterior

Nome	Titulação	Regime
LEANDRO RAMOS DE ARAUJO	DOUTORADO	DE
LEONARDO DE MELLO HONORIO	DOUTORADO	DE
LEONARDO ROCHA OLIVI	DOUTORADO	DE
LEONARDO WILLER DE OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
LUIS HENRIQUE LOPES LIMA	DOUTORADO	DE
MANUEL ARTURO RENDON MALDONADO	DOUTORADO	DE
MARCELO AROCA TOMIM	DOUTORADO	DE
MARCO AURELIO DE ALMEIDA CASTRO	DOUTORADO	DE
MOISES VIDAL RIBEIRO	DOUTORADO	DE
PEDRO GOMES BARBOSA	DOUTORADO	DE
PEDRO MACHADO DE ALMEIDA	DOUTORADO	DE
RICARDO MOTA HENRIQUES	DOUTORADO	DE

A lista atualizada dos docentes do departamento de circuitos elétricos pode ser encontrada neste *link* <<https://www.ufjf.br/circuitos/docentes/>>.

Uma listagem contendo os docentes do curso, sua máxima titulação e seu regime de trabalho se encontram na tabela B.2.

Tabela B.2: Corpo Docente - departamento de circuitos elétricos.

Nome	Titulação	Regime
ALEXANDRE BESSA DOS SANTOS	DOUTORADO	DE
ALVARO AUGUSTO MACHADO DE MEDEIROS	DOUTORADO	DE
AUGUSTO SANTIAGO CERQUEIRA	DOUTORADO	DE
CARLOS AUGUSTO DUQUE	DOUTORADO	DE
DANIEL DISCINI SILVEIRA	DOUTORADO	DE
DAVID SERGIO ADAES DE GOUVEA	DOUTORADO	DE
DIOGO VIEIRA NOGUEIRA COELHO	DOUTORADO	DE
EDER BARBOZA KAPISCH G	DOUTORADO	DE
ESTEVAO COELHO TEIXEIRA	DOUTORADO	DE
FABRICIO PABLO VIRGINIO DE CAMPOS	DOUTORADO	DE
FERNANDO JOSE DE ALMEIDA ANDRADE	DOUTORADO	DE
HELIO FRANCISCO DA SILVA	DOUTORADO	DE
HENRIQUE ANTONIO CARVALHO BRAGA	DOUTORADO	DE
LEANDRO RODRIGUES MANSO SILVA	DOUTORADO	DE
LUCIANO MANHAES DE ANDRADE FILHO	DOUTORADO	DE
MARCELO ANTONIO ALVES LIMA	DOUTORADO	DE
MICHEL BORTOLINI HELL	DOUTORADO	DE
PAULO AUGUSTO NEPOMUCENO GARCIA	DOUTORADO	DE

Continua na próxima página

Tabela B.2 – continuação da página anterior

Nome	Titulação	Regime
PEDRO SANTOS ALMEIDA	DOUTORADO	DE
RAFAEL ANTUNES NOBREGA	DOUTORADO	DE
THIAGO VIEIRA NOGUEIRA COELHO	DOUTORADO	DE
ULYSSES ROBERTO CHAVES VITOR	DOUTORADO	DE
VANDER MENENGOY D A COSTA	DOUTORADO	DE

A lista atualizada dos docentes do departamento de ciência da computação pode ser encontrada neste *link* <<https://www2.ufjf.br/deptocomputacao/institucional/corpo-docente/docentes/>>.

Uma listagem contendo os docentes do curso, sua máxima titulação e seu regime de trabalho se encontram na tabela B.3.

Tabela B.3: Corpo Docente - departamento de Ciência da computação.

Nome	Titulação	Regime
ALESSANDREIA MARTA DE OLIVEIRA JULIO	DOUTORADO	DE
ALEX BORGES VIEIRA	DOUTORADO	DE
ANDRE LUIZ DE OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
BARBARA DE MELO QUINTELA	DOUTORADO	DE
BERNARDO MARTINS ROCHA	DOUTORADO	DE
CARLOS CRISTIANO HASENCLEVER BORGES	DOUTORADO	DE
CIRO DE BARROS BARBOSA	DOUTORADO	DE
EDELBERTO FRANCO SILVA	DOUTORADO	DE
EDMAR WELINGTON OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
EDUARDO BARRERE	DOUTORADO	DE
EDUARDO PAGANI JULIO	DOUTORADO	DE
FABRICIO MARTINS MENDONCA	DOUTORADO	DE
GLEIPH GHIOTTO LIMA DE MENEZES	DOUTORADO	DE
HEDER SOARES BERNARDINO	DOUTORADO	DE
IGOR DE OLIVEIRA KNOP	DOUTORADO	DE
ITAMAR LEITE DE OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
IURY HIGOR AGUIAR DA IGREJA	DOUTORADO	DE
JAIRO FRANCISCO DE SOUZA	DOUTORADO	DE
JOSE JERONIMO CAMATA	DOUTORADO	DE
JOSE MARIA NAZAR DAVID	DOUTORADO	DE
JOVENTINO DE OLIVEIRA CAMPOS	DOUTORADO	DE
LEONARDO VIEIRA DOS SANTOS REIS	DOUTORADO	DE
LIAMARA SCORTEGAGNA	DOUTORADO	DE
LORENZA LEO OLIVEIRA MORENO	DOUTORADO	DE

Continua na próxima página

Tabela B.3 – continuação da página anterior

Nome	Titulação	Regime
LUCIANA BRUGIOLO GONCALVES	DOUTORADO	DE
LUCIANA CONCEICAO DIAS CAMPOS	DOUTORADO	DE
LUCIANO JEREZ CHAVES	DOUTORADO	DE
LUIZ FELIPE CARVALHO MENDES	DOUTORADO	20 horas semanais
LUIZ MAURILIO DA SILVA MACIEL	DOUTORADO	DE
MARCELO BERNARDES VIEIRA	DOUTORADO	DE
MARCELO CANIATO RENHE	DOUTORADO	DE
MARCELO FERREIRA MORENO	DOUTORADO	DE
MARCELO LOBOSCO	DOUTORADO	DE
MARCO ANTONIO PEREIRA ARAUJO	DOUTORADO	20 horas semanais
MARCOS DE MENDONCA PASSINI	DOUTORADO	DE
PEDRO HENRIQUE DIAS VALLE	DOUTORADO	DE
PRISCILA VANESSA ZABALA CAPRILES GOLIATT	DOUTORADO	DE
RAUL FONSECA NETO	DOUTORADO	DE
REGINA MARIA MACIEL BRAGA VILLELA	DOUTORADO	DE
RODRIGO LUIS DE SOUZA DA SILVA	DOUTORADO	DE
RODRIGO WEBER DOS SANTOS	DOUTORADO	DE
RUY FREITAS REIS	DOUTORADO	DE
SAULO MORAES VILLELA	DOUTORADO	DE
STENIO SA ROSARIO FURTADO SOARES	DOUTORADO	DE
VICTOR STROELE DE ANDRADE MENEZES	DOUTORADO	DE
WAGNER ANTONIO ARBEX	DOUTORADO	20 horas semanais

A lista atualizada dos docentes do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental pode ser encontrada neste *link* <<https://www.ufjf.br/esa/docentes/>>.

Uma listagem contendo os docentes do curso, sua máxima titulação e seu regime de trabalho se encontram na tabela B.4.

Tabela B.4: Corpo Docente - departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Nome	Titulação	Regime
ALINE SARMENTO PROCOPIO	DOUTORADO	DE
CELSO BANDEIRA DE MELO RIBEIRO	DOUTORADO	DE
EDGARD HENRIQUE OLIVEIRA DIAS	DOUTORADO	DE
EMANUEL MANFRED FREIRE BRANDT	DOUTORADO	DE
FERNANDA RIBEIRO DO CARMO DAMASCENO	DOUTORADO	40 horas semanais

Continua na próxima página

Tabela B.4 – continuação da página anterior

Nome	Titulação	Regime
JONATHAS BATISTA GONÇALVES SILVA	DOUTORADO	DE
JULIO CESAR TEIXEIRA	DOUTORADO	DE
LUIZ EVARISTO DIAS DE PAIVA	DOUTORADO	DE
MARCONI FONSECA DE MORAES	DOUTORADO	DE
MARIA HELENA RODRIGUES GOMES	DOUTORADO	DE
NATHALIA ROLAND DE SOUZA RIBEIRO	DOUTORADO	DE
OTAVIO EURICO DE AQUINO BRANCO	DOUTORADO	DE
RENATA DE OLIVEIRA PEREIRA	DOUTORADO	DE
SAMUEL RODRIGUES CASTRO	DOUTORADO	DE
SUE ELLEN COSTA BOTTREL	DOUTORADO	DE

A lista atualizada dos docentes do departamento de Engenharia de Produção e Mecânica pode ser encontrada neste *link* <<https://www.ufjf.br/ep/docentes/>>.

Uma listagem contendo os docentes do curso, sua máxima titulação e seu regime de trabalho se encontram na tabela B.5.

Tabela B.5: Corpo Docente - departamento de Engenharia de Produção e Mecânica.

Nome	Titulação	Regime
ANTONIO ANGELO MISSIAGGIA PICORONE	DOUTORADO	DE
BRUNO MILANEZ	DOUTORADO	DE
CARLOS RENATO PAGOTTO	DOUTORADO	DE
CLARICE BREVIGLIERI PORTO	DOUTORADO	DE
CRISTINA MARCIA BARROS DE CASTRO	DOUTORADO	DE
DOUGLAS MARTINS ROCHA	DOUTORADO	DE
EDUARDO BREVIGLIERI PEREIRA DE CASTRO	DOUTORADO	DE
EDUARDO PESTANA DE AGUIAR	DOUTORADO	DE
FERNANDO MARQUES DE ALMEIDA NOGUEIRA	DOUTORADO	DE
LUIZ HENRIQUE DIAS ALVES	DOUTORADO	DE
MÁRCIO DE OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
MARCO AURELIO DA CUNHA ALVES	DOUTORADO	DE
MARCOS MARTINS BORGES	DOUTORADO	DE
MARCOS VINICIUS RODRIGUES	DOUTORADO	DE
MARIANA PAES DA FONSECA MAIA	DOUTORADO	DE
MOISES LUIZ LAGARES JUNIOR	DOUTORADO	DE
RAPHAEL FORTES MARCOMINI	DOUTORADO	DE
ROBERTA CAVALCANTI PEREIRA NUNES	DOUTORADO	DE
ROBERTO MALHEIROS MOREIRA FILHO	DOUTORADO	DE
ROMIR SOARES DE SOUZA FILHO	DOUTORADO	DE

Continua na próxima página

Tabela B.5 – continuação da página anterior

Nome	Titulação	Regime
VITOR MAINENTI LEAL LOPES	DOUTORADO	DE
WASHINGTON ORLANDO IRRAZABAL BOHORQUEZ	DOUTORADO	DE
YIPSY ROQUE BENITO	DOUTORADO	DE
YURI JOSE OLIVEIRA MORAES	DOUTORADO	DE

A lista atualizada dos docentes do departamento de Estatística pode ser encontrada neste *link* <<https://www2.ufjf.br/estatistica/cursos/docencia/docentes/>>.

Uma listagem contendo os docentes do curso, sua máxima titulação e seu regime de trabalho se encontram na tabela B.6.

Tabela B.6: Corpo Docente - departamento de Estatística.

Nome	Titulação	Regime
ALFREDO CHAUBAH	DOUTORADO	DE
ANGELA MELLO COELHO	DOUTORADO	DE
AUGUSTO CARVALHO SOUZA	DOUTORADO	DE
CAMILA BORELLI ZELLER	DOUTORADO	DE
CLECIO DA SILVA FERREIRA	DOUTORADO	DE
GUSTAVO DE CARVALHO LANA	DOUTORADO	DE
JOAQUIM HENRIQUES VIANNA NETO	DOUTORADO	DE
JOSE ANTONIO DA SILVA REIS	DOUTORADO	DE
JOSE JONAS PEREIRA	DOUTORADO	DE
LUIZ CLAUDIO RIBEIRO	DOUTORADO	DE
LUPERCIO FRANCA BESSEGATO	DOUTORADO	DE
MARCEL DE TOLEDO VIEIRA	DOUTORADO	DE
RONALDO ROCHA BASTOS	DOUTORADO	DE
TIAGO MAIA MAGALHAES	DOUTORADO	DE
TUFI MACHADO SOARES	DOUTORADO	DE

A lista atualizada dos docentes do departamento de Física pode ser encontrada neste *link* <<https://www.ufjf.br/fisica/institucional/docentes/>>.

Uma listagem contendo os docentes do curso, sua máxima titulação e seu regime de trabalho se encontram na tabela B.7.

Tabela B.7: Corpo Docente - departamento de Física.

Nome	Titulação	Regime
ALBERT CARLO RODRIGUES MENDES	DOUTORADO	DE
BENJAMIN FRAGNEAUD	DOUTORADO	DE
BRUNO FERREIRA RIZZUTI	DOUTORADO	DE
CARLOS RAIMUNDO ANDRADE LIMA	DOUTORADO	DE
CRISTIANO LEGNANI	DOUTORADO	DE
DANIEL VASCONCELOS PAZZINI MASSOTE	DOUTORADO	DE
EDUARDO FERREIRA DA SILVA	DOUTORADO	DE
FABIO ZAPPA	DOUTORADO	DE
FERNANDO SATO	DOUTORADO	DE
FLÁVIO IASSUO TAKAKURA	DOUTORADO	DE
GIL DE OLIVEIRA NETO	DOUTORADO	DE
GIOVANA TREVISAN NOGUEIRA	DOUTORADO	DE
GUILHERME DE BERREDO PEIXOTO	DOUTORADO	DE
ILIA CHAPIRO	DOUTORADO	DE
INDHIRA OLIVEIRA MACIEL	DOUTORADO	DE
IVAN FERREIRA DOS SANTOS	DOUTORADO	DE
JENS KARL HEINZ MUND	DOUTORADO	DE
JORGE ANANIAS NETO	DOUTORADO	DE
JOSE LUIZ MATHEUS VALLE	DOUTORADO	DE
JOSE PAULO RODRIGUES FURTADO DE MENDONCA	DOUTORADO	DE
JOSE ROBERTO TAGLIATI	DOUTORADO	DE
JULIO AKASHI HERNANDES	DOUTORADO	DE
MAIKEL YUSAT BALLESTER FURONES	DOUTORADO	DE
MARIA CRISTINA ANDREOLLI LOPES	DOUTORADO	DE
MARIA JOSE VALENZUELA BELL	DOUTORADO	DE
PABLO ZIMMERMANN COURA	DOUTORADO	DE
PAULO BELLETATO	DOUTORADO	DE
PAULO MONTEIRO VIEIRA BRAGA BARONE	DOUTORADO	DE
ROBERTO ROSAS PINHO	DOUTORADO	DE
RODRIGO ALVES DIAS	DOUTORADO	DE
SIDINEY DE ANDRADE LEONEL	DOUTORADO	DE
SOCRATES DE OLIVEIRA DANTAS	DOUTORADO	DE
VALDEMIR ENEIAS LUDWIG	DOUTORADO	DE
VIRGILIO DE CARVALHO DOS ANJOS	DOUTORADO	DE
WALLON ANDERSON TADAIESKY NOGUEIRA	DOUTORADO	DE
WELBER GIANINI QUIRINO	DOUTORADO	DE
WILSON DE SOUZA MELO	DOUTORADO	DE
ZELIA MARIA DA COSTA LUDWIG	DOUTORADO	DE

A lista atualizada dos docentes do departamento de Matemática pode ser encontrada

neste *link* <<https://www2.ufjf.br/mat/institucional/corpo-docente/docentes/>>.

Uma listagem contendo os docentes do curso, sua máxima titulação e seu regime de trabalho se encontram na tabela B.8

Tabela B.8: Corpo Docente - departamento de Matemática.

Nome	Titulação	Regime
ALEXEI DERIGLAZOV	DOUTORADO	DE
AMARILDO MELCHIADES DA SILVA	DOUTORADO	DE
ANA TÉRCIA MONTEIRO OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
ANDRÉ ARBEX HALLACK	DOUTORADO	DE
ANDREY PUPASOV-MAKSIMOV	DOUTORADO	DE
BEATRIZ CASULARI MOTTA RIBEIRO	DOUTORADO	DE
CARLOS ALBERTO SANTANA SOARES	DOUTORADO	DE
CATARINA MENDES DE JESUS SANCHEZ	DOUTORADO	DE
CRISTIANE DE ANDRADE MENDES	DOUTORADO	DE
EDUARD TOON	DOUTORADO	DE
FÁBIO RODRIGUES PEREIRA	DOUTORADO	DE
FLAVIANA ANDRÉA RIBEIRO	DOUTORADO	DE
FREDERICO SERCIO FEITOSA	DOUTORADO	DE
GLAUKER MENEZES DE AMORIM	DOUTORADO	DE
GRIGORI CHAPIRO	DOUTORADO	DE
HUGO DANILO FERNANDEZ SARE	DOUTORADO	DE
JOANA DARC ANTONIA SANTOS DA CRUZ	DOUTORADO	DE
JOSÉ BARBOSA GOMES	DOUTORADO	DE
KENNEDY MARTINS PEDROSO	DOUTORADO	DE
LAÉRCIO JOSÉ DOS SANTOS	DOUTORADO	DE
LAURA SENOS LACERDA FERNANDEZ	DOUTORADO	DE
LONARDO RABELO	DOUTORADO	DE
LUCY TIEMI TAKAHASHI	DOUTORADO	DE
LUÍS FERNANDO CROCCO AFONSO	DOUTORADO	DE
LUIZ FERNANDO DE OLIVEIRA FARIA	DOUTORADO	DE
MAGNO BRANCO ALVES	DOUTORADO	DE
MARCO ANTONIO ESCHER	DOUTORADO	DE
MARCO AURÉLIO KISTEMANN JÚNIOR	DOUTORADO	DE
MARIA CRISTINA A. DE OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
NELSON LOUZA DANTAS JUNIOR	DOUTORADO	DE
ORESTES PIERMATEI FILHO	DOUTORADO	DE
REGINALDO BRAZ BATISTA	DOUTORADO	DE
REGIS CASTIJOS ALVES SOARES JUNIOR	DOUTORADO	DE
ROGÉRIO CASAGRANDE	DOUTORADO	DE
SANDRO RODRIGUES MAZORCHE	DOUTORADO	DE
SARA CRISTINA CAMPOS BORGES	DOUTORADO	DE

Continua na próxima página

Tabela B.8 – continuação da página anterior

Nome	Titulação	Regime
SÉRGIO GUILHERME DE ASSIS VASCONCELOS	DOCTORADO	DE
SOFIA CAROLINA DA COSTA MELO	DOCTORADO	DE
TATIANA APARECIDA GOUVEIA	DOCTORADO	DE
VALÉRIA MATTOS DA ROSA	DOCTORADO	DE
WILHELM PASSARELLA FREIRE	DOCTORADO	DE
WILLIAN JOSÉ DA CRUZ	DOCTORADO	DE
WILLIAN VERSOLATI FRANÇA	DOCTORADO	DE

A lista atualizada dos docentes do departamento de Química pode ser encontrada neste *link* <<https://www2.ufjf.br/quimica/institucional/docentes/>>.

Uma listagem contendo os docentes do curso, sua máxima titulação e seu regime de trabalho se encontram na tabela B.9

Tabela B.9: Corpo Docente - departamento de Química.

Nome	Titulação	Regime
ADILSON DAVID DA SILVA	DOCTORADO	DE
ALEXANDRE AMARAL LEITAO	DOCTORADO	DE
ALEXANDRE CUIN	DOCTORADO	DE
ALEXANDRE MASCARENHAS ALECRIM	DOCTORADO	DE
ALOISIO ANTONIO ALVES BENICIO	DOCTORADO	DE
ANDREIA FRANCISCO AFONSO	DOCTORADO	DE
ANTONIO CARLOS SANT ANA	DOCTORADO	DE
BARBARA LUCIA DE ALMEIDA	DOCTORADO	DE
BRUNO HENRIQUE VILSINSKI	DOCTORADO	DE
CELLY MIEKO SHINOHARA IZUMI	DOCTORADO	DE
CHARLANE CIMINI CORREA	DOCTORADO	DE
DENISE LOWINSOHN	DOCTORADO	DE
FERNANDA IRENE BOMBONATO	DOCTORADO	DE
FLAVIA CAVALIERI MACHADO	DOCTORADO	DE
GIOVANNI WILSON AMARANTE	DOCTORADO	DE
GUSTAVO FERNANDES SOUZA ANDRADE	DOCTORADO	DE
HELIO FERREIRA DOS SANTOS	DOCTORADO	DE
IVONI DE FREITAS REIS	DOCTORADO	DE
JORGE LUIZ SONEGO MILANI	DOCTORADO	DE
JOSE EUGENIO DE JESUS CARDOSO GRAUDO	DOCTORADO	DE
JOSE GUILHERME DA SILVA LOPES	DOCTORADO	DE
JULIO CESAR JOSE DA SILVA	DOCTORADO	DE
LILIAN LUCIA ROCHA E SILVA	DOCTORADO	DE
LUIZ ANTONIO SODRE COSTA	DOCTORADO	DE

Continua na próxima página

Tabela B.9 – continuação da página anterior

Nome	Titulação	Regime
LUIZ FERNANDO CAPPAL DE OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
MARA RUBIA COSTA COURI	DOUTORADO	DE
MARCONE AUGUSTO LEAL DE OLIVEIRA	DOUTORADO	DE
MARIA AUXILIADORA COSTA MATOS	DOUTORADO	DE
MARIBEL COROMOTO NAVARRO ACOSTA	DOUTORADO	DE
MAURICIO ANTONIO PEREIRA DA SILVA	DOUTORADO	DE
MAURO VIEIRA DE ALMEIDA	DOUTORADO	DE
MIREILLE LE HYARIC	DOUTORADO	DE
MONICA DE LOURDES DE ARAUJO SILVA	DOUTORADO	DE
RAFAEL ARROMBA DE SOUSA	DOUTORADO	DE
RENATO CAMARGO MATOS	DOUTORADO	DE
RICHARD MICHAEL GRAZUL	DOUTORADO	DE
RODRIGO STEPHANI	DOUTORADO	DE
ROSANA COLOMBARA	DOUTORADO	DE
WAGNER DE ASSIS ALVES	DOUTORADO	DE



Apêndice C

Regimento – CAEX

Regimento interno da comissão de acompanhamento das atividades curriculares de extensão (CAEX) do curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência da UFJF

CAPÍTULO I - Disposições Preliminares

Artigo 1º Este regimento dispõe sobre as normas que regulamentam a Comissão de Acompanhamento das Atividades Curriculares de Extensão (CAEX) do Curso de engenharia elétrica – sistemas de potência da Faculdade de Engenharia da UFJF, órgão complementar da estrutura da Coordenação do Curso de engenharia elétrica – sistemas de potência da UFJF no que se refere às atividades de extensão como parte do currículo de graduação do curso.

CAPÍTULO II - Da Competência

Artigo 2º Compete à CAEX:

- I. Assegurar a observância do conceito, das diretrizes e dos princípios fundantes da política de extensão da UFJF no que se refere às atividades de extensão como parte do currículo de graduação do curso, conforme a resolução N° 04/2018 do Conselho Setorial de Extensão e Cultura (CONEXC);
- II. Atuar como elemento articulador entre a Pró-Reitoria de Extensão e o curso engenharia elétrica – sistemas de potência;
- III. Integrar-se e colaborar com as demais unidades acadêmicas e administrativas da UFJF, no que tange às ações de extensão desenvolvidas por docentes e técnicos-administrativos em educação vinculados ao curso engenharia elétrica – sistemas de potência;

- IV. Assessorar docentes, técnicos-administrativos em educação e discentes na elaboração e encaminhamento dos programas, projetos, cursos, eventos e prestações de serviços de extensão;
- V. Apoiar os proponentes, departamentos e direção, analisando as ações de extensão propostas quanto à sua adequação às normativas e princípios da extensão na UFJF, sugerindo melhorias nas propostas, quando se fizer necessário;
- VI. Analisar a oferta das atividades de extensão e o percurso dos(as) discentes na integralização das Atividades Curriculares de Extensão (ACE) previstas no Projeto Pedagógico do Curso (PPC);
- VII. Atender ao Art. 6º da Resolução Nº 75/2022 do Conselho Setorial de Graduação (Congrad) – segundo o qual as ACE serão registradas no Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (Siga), para fins de registro no Histórico Escolar dos(as) discentes de graduação, após a validação da CAEX, quando necessário;
- VIII. Atender ao Art. 9º, §4º, da Resolução Nº 75/2022 do Conselho Setorial de Graduação (Congrad) – segundo o qual as ACE desenvolvidas como disciplinas devem estar vinculadas a um programa ou projeto previamente aprovado pela Pró-Reitoria de Extensão (Proex), ser avaliadas previamente pela CAEX, registradas em Plano Departamental e encaminhadas para registro junto à Proex a cada novo oferecimento;
- IX. Validar as atividades acadêmicas a serem consideradas como Programas especiais com interface extensionista, propiciando uma compreensão abrangente e aprofundada de sua área de estudos, conforme previsto no Art. 9º, inciso II, da Resolução Nº 75/2022 do Conselho Setorial de Graduação (Congrad);
- X. Definir, fundamentada no PPC e na política institucional de extensão da UFJF, os critérios para aceitação de atividades extensionistas desenvolvidas em outras Unidades Acadêmicas e Instituições de Ensino no Brasil e no exterior, bem como o percentual mínimo e máximo de carga horária passível de ser computada para fim de integralização de cada ACE nos respectivos PPC;
- XI. Fornecer à Proex e à Pró-Reitoria de Graduação (Siga), quando solicitado, informações acerca das ACE desenvolvidas pelo curso;
- XII. Propor ao NDE e ao Colegiado de Curso de Graduação, eventuais alterações no projeto pedagógico que possam aprimorar o processo de integralização curricular das ACE oferecidas de forma presencial ou à distância.

CAPÍTULO III - Da Composição, Estrutura e Elegibilidade

Artigo 3º A CAEX terá a seguinte composição, com um mínimo de 5 membro(s), com mandato de 3 anos, podendo ser reconduzidos por mais um mandato:

- I. 1 (um) representante do curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência;
- II. 1 (um) representante do curso de Engenharia Elétrica – Energia;
- III. 1 (um) representante do curso de Engenharia Elétrica – Robótica & Automação Industrial;
- IV. 1 (um) representante do curso de Engenharia Elétrica – Sistemas Eletrônicos;
- V. 1 (um) representante do curso de Engenharia Elétrica – Telecomunicações.

Artigo 4º A CAEX elegerá, entre seus membros, 1(um) presidente e vice presidente, com seguintes atribuições:

- I. Convocar e organizar as reuniões;
- II. Orientar e coordenar o seu funcionamento;
- III. Representar a CAEX nas diversas instâncias universitárias.

Artigo 5º Compete ao Vice-Presidente:

- I. Substituir o Presidente em seus impedimentos e ausências;
- II. Assessorar a Presidência;

CAPÍTULO IV - Do funcionamento da CAEX

Artigo 6º As reuniões ordinárias da CAEX deverão ser convocadas com antecedência mínima de 2 (dois) dias úteis por escrito e serão realizadas com a presença de pelo menos metade dos seus membros.

Parágrafo único. As reuniões extraordinárias poderão ocorrer a qualquer tempo, por convocação do presidente ou pela maioria simples de seus membros com antecedência mínima de 24 (vinte e quatro) horas, limitando-se sua pauta ao assunto que justificou sua convocação.

Artigo 7º Todas as reuniões da CAEX serão registradas e descritas em ata que, após aprovadas em reunião subsequente, será disponibilizada no SEI para assinatura do(a) Presidente(a), do(a) Vice-Presidente(a) e dos demais membros.

Artigo 8º O quorum inicial para instalação dos trabalhos em cada reunião será metade mais um dos seus membros, nos primeiros 15 minutos, conforme convocação. Decorrido esse prazo, a reunião ocorrerá independentemente do número de membros presentes.

Artigo 9º O quorum para deliberações será metade dos seus membros mais um, exceto para deliberação sobre proposta de alteração no Regimento cujo quorum necessário será de $\frac{2}{3}$ (dois terços) de seus membros.

CAPÍTULO V - Disposições Finais e Transitórias

Artigo 10^o Os casos omissos, ou não previstos, serão tratados pela CAEX. O Conselho de Unidade da Faculdade de Engenharia da UFJF é a instância recursiva das decisões da CAEX.

Artigo 11^o As regras estabelecidas por este regulamento entram em vigor a partir da data de sua aprovação no Colegiado de Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

Juiz de Fora, 17 de novembro de 2022

Colegiado do Curso de engenharia elétrica – Sistemas de potência



Apêndice D

Ementas e Referências bibliográficas

Neste Apêndice são apresentadas as ementas de referências bibliográficas de todas as disciplinas obrigatórias, eletivas e extensionistas componentes da Matriz Curricular do curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

D.1 Disciplinas obrigatórias

(1^o período) DCC119: Algoritmos

ementa: 1 - Introdução;

- 2 - Noções de uma linguagem de programação;
- 3 - Algoritmos básicos;
- 4 - Procedimentos e Funções;
- 5 - Algoritmos para estruturas de dados homogêneas;
- 6 - Algoritmos para estruturas de dados heterogêneas;

Conteúdo: 1 - Introdução (arquitetura básica de computadores; processadores; periféricos; ambiente de programação; compiladores; conceito de algoritmos);

- 2 - Noções de uma linguagem de programação (estrutura léxica, sintática e semântica; construção de expressões aritméticas, lógicas e relacionais, precedência de operadores; tipos básicos; declaração de variáveis; inicialização de variáveis; entrada e saída básica; regras básicas para a construção de algoritmos legíveis: indentação, nomes de variáveis, etc);
- 3 - Procedimentos e funções (escopo de variáveis, estrutura de procedimentos e funções, argumentos formais e reais);
- 4 - Estrutura de Controle Condicional (decisão com expressões lógicas e alternativas);
- 5 - Estruturas de Controle de Repetição (repetições incluindo acumuladores, contadores, sinalizadores (*flags*), entrada e saída; exemplos de algoritmos: média, séries matemáticas, maior e menor valores, etc);

- 6 - Algoritmos para estruturas de dados homogêneas unidimensionais: vetores numéricos;
- 7 - Algoritmos para estruturas de dados homogêneas unidimensionais: strings;
- 8 - Algoritmos para estruturas de dados homogêneas multidimensionais (declaração e manipulação de matrizes);
- 9 - Algoritmos para estrutura de dados heterogêneas (declaração de registros; manipulação de arranjos de registros).

Bibliografia: SILVA, Rodrigo L., OLIVEIRA, Alessandra M.. Algoritmos em C . Clube de Autores. Juiz de Fora, 2014. (Edição digital e impressa)
KERNIGHAN, Brian W., RITCHIE, Dennis M. C: A linguagem de programação padrão . Rio de Janeiro: Campus, 1989.
GUIMARÃES, A. M. Algoritmos e estruturas de dados . Rio de Janeiro: LTC, 1994. SZWARCFITER , J. L., MARKENZON, L. Estruturas de dados e seus algoritmos . Editora LCT. 2a. Edição, 1994.
FEOFILOFF, Paulo. Algoritmos em linguagem C . Campus, 2009.
EVARISTO, Jaime. Aprendendo a Programar Programando na Linguagem C . Edição Digital.
DAMAS, Luís. Linguagem C . Editora LTC. 2007.

DCC120: Laboratório de programação

ementa: 1 - Introdução;

- 2 - Noções de uma linguagem de programação;
- 3 - Algoritmos básicos;
- 4 - Procedimentos e Funções;
- 5 - Algoritmos para estruturas de dados homogêneas;
- 6 - Algoritmos para estruturas de dados heterogêneas;

Conteúdo: 1 - Introdução (arquitetura básica de computadores; processadores; periféricos; ambiente de programação; compiladores; conceito de algoritmos);

- 2 - Noções de uma linguagem de programação (estrutura léxica, sintática e semântica; construção de expressões aritméticas, lógicas e relacionais, precedência de operadores; tipos básicos; declaração de variáveis; inicialização de variáveis; entrada e saída básica; regras básicas para a construção de algoritmos legíveis: indentação, nomes de variáveis, etc);
- 3 - Procedimentos e funções (escopo de variáveis, estrutura de procedimentos e funções, argumentos formais e reais);
- 4 - Estrutura de Controle Condicional (decisão com expressões lógicas e alternativas);
- 5 - Estruturas de Controle de Repetição (repetições incluindo acumuladores, contadores, sinalizadores (*flags*), entrada e saída; exemplos de algoritmos: média, séries matemáticas, maior e menor valores, etc);

- 6 - Algoritmos para estruturas de dados homogêneas unidimensionais: vetores numéricos;
- 7 - Algoritmos para estruturas de dados homogêneas unidimensionais: strings;
- 8 - Algoritmos para estruturas de dados homogêneas multidimensionais (declaração e manipulação de matrizes);
- 9 - Algoritmos para estrutura de dados heterogêneas (declaração de registros; manipulação de arranjos de registros).

Bibliografia: SILVA, Rodrigo L., OLIVEIRA, Alessandra M.. Algoritmos em C . Clube de Autores. Juiz de Fora, 2014. (Edição digital e impressa)

PIVA, D. J., et al. Algoritmos de Programação de Computadores . Elsevier. Rio de Janeiro, 2012. Recurso online

MANZANO, José Augusto N. G. Programação de computadores com C/C++ . Érica – Saraiva. São Paulo, 2014. Recurso online

KERNIGHAN, Brian W., RITCHIE, Dennis M. C: A linguagem de programação padrão . Rio de Janeiro: Campus, 1989.

GUIMARÃES, A. M. Algoritmos e estruturas de dados . Rio de Janeiro: LTC, 1994. SZWARCFITER , J. L., MARKENZON, L. Estruturas de dados e seus algoritmos . Editora LCT. 2a. Edição, 1994.

FEOFIOFF, Paulo. Algoritmos em linguagem C . Campus, 2009.

EVARISTO, Jaime. Aprendendo a Programar Programando na Linguagem C . Edição Digital.

DAMAS, Luís. Linguagem

MAT154: Cálculo I

ementa: 1 - Números Reais;

- 2 - Funções;
- 3 - Limite de uma Função e Continuidade;
- 4 - Derivada;
- 5 - Aplicações da Derivada.

Conteúdo: 1 - Números Reais – Conjuntos Numéricos. Desigualdades. Valor Absoluto. Intervalos.

- 2 - Funções – Definição. Gráfico de uma Função. Operações. Funções Especiais (constante, identidade, do 1º grau, módulo, quadrática, polinomial e racional). Funções Pares e Funções Ímpares. Funções Periódicas. Funções Injetoras, Sobrejetoras e Bijetoras. Função Inversa de uma Função Bijetora. Funções Elementares (exponencial, logarítmica, trigonométricas, trigonométricas inversas, hiperbólicas, hiperbólicas inversas).
- 3 - Limite de uma Função e Continuidade - Noção de Limite de uma Função. Definição. Unicidade do Limite. Propriedades dos Limites. Limites Laterais. Cálculo de Limites – Formas Indeterminadas. Limites no Infinito. Limites Infinitos. Propriedades dos Limites no Infinito e Limites Infinitos. Assíntotas. Limites Fundamentais. Continuidade. Propriedades das Funções Contínuas – Teorema do Valor Intermediário.

- 4 - Derivada – A Reta Tangente. Velocidade e Aceleração. A Derivada de uma Função em um Ponto. A Derivada de uma Função. Continuidade de Funções Deriváveis. Regras de Derivação. Derivação de Função Composta (Regra da Cadeia). Derivada da Função Inversa. Derivadas das Funções Elementares (exponencial, logarítmica, exponencial composta, trigonométricas, trigonométricas inversas, hiperbólicas, hiperbólicas inversas). Derivadas Sucessivas. Derivação Implícita.
- 5 - Aplicações da Derivada – Acréscimos e Diferenciais. Taxa de Variação - Taxas Relacionadas. Máximos e Mínimos. Teoremas sobre Derivadas (Teorema de Rolle e Teorema do Valor Médio). Funções Crescentes e Decrescentes. Critérios para determinar os Extremos de uma Função. Concavidade e Pontos de Inflexão. Análise Geral do Comportamento de uma Função. Construção de Gráficos. Problemas de Maximização e Minimização. Regras de L'Hospital. Fórmula de Taylor.

Bibliografia: ANTON, H. Cálculo, um novo horizonte. vol. 1. Porto Alegre: Bookman, 2000.
FLEMMING, D. M. & GONÇALVES, M. B. Cálculo A. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2006.

MAT155: Geometria analítica e sistemas lineares

ementa: 1 - Matrizes e Sistemas Lineares;

- 2 - Inversão de Matrizes e Determinantes;
- 3 - Vetores no Plano e no Espaço;
- 4 - Retas e Planos;
- 5 - Seções Cônicas;
- 6 - Mudança de Coordenadas no Plano.

Conteúdo: 1 - Matrizes e Sistemas Lineares – Matrizes: Operações com Matrizes; Propriedades da Álgebra Matricial. Sistemas de Equações Lineares: Método de GaussJordan; Matrizes Equivalentes por Linhas; Sistemas Lineares Homogêneos.

- 2 - Inversão de Matrizes e Determinantes – Matriz Inversa: Propriedades da Inversa; Método para Inversão de Matrizes. Determinantes: Propriedades do Determinante; Matriz Adjunta e Inversão.
- 3 - Vetores no Plano e no Espaço - Soma de Vetores e Multiplicação por Escalar. Produtos de Vetores: Norma, Produto Escalar e Ângulos; Projeção Ortogonal; Produto Vetorial; Produto Misto.
- 4 - Retas e Planos - Equações do Plano. Equações da Reta. Ângulos. Distâncias. Posições Relativas de Retas e Planos.
- 5 - Seções Cônicas - Cônicas Não Degeneradas: Elipse; Hipérbole; Parábola; Caracterização das Cônicas. Coordenadas Polares e Equações Paramétricas: Cônicas em Coordenadas Polares; Circunferência em Coordenadas Polares; Equações Paramétricas.

6 - Mudança de Coordenadas no Plano Rotação e Translação de Eixos.

- Bibliografia:** ANTON, H. & RORRES, C. Álgebra Linear com Aplicações. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BOLDRINI, J. L. Álgebra Linear. São Paulo: Harbra, 1986.
- BOULOS, P. & CAMARGO, I. Geometria Analítica Um Tratamento Vetorial. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2005.
- BOULOS, P. & CAMARGO, I. Introdução à Geometria Analítica no Espaço. São Paulo: Makron Books, 1997.
- CALLIOLI, C.; DOMINGUES, H. H. & COSTA, R. C. F. Álgebra Linear e Aplicações. São Paulo: Atual Editora, 1990.
- LEHMANN, C. H. Geometria Analítica. São Paulo: Globo, 1995.
- LIPSCHUTZ, S. Álgebra Linear. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- REIS, G. L. & SILVA, V. V. Geometria Analítica. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- SANTOS, R. J. Matrizes Vetores e Geometria Analítica. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2004.
- STEINBRUCH, A. & WINTERLE, P. Álgebra Linear. São Paulo: Makron Books, 1987.
- STEINBRUCH, A. & WINTERLE, P. Geometria Analítica. São Paulo: Makron Books, 1987.
- WINTERLE, P. Vetores e Geometria Analítica. São Paulo: Makron Books, 2000.

CEL064: Introdução à engenharia elétrica

- ementa:**
- 1 - Fornecer informações básicas preliminares relacionadas ao funcionamento da Universidade Federal de Juiz de Fora, direitos e deveres dos alunos e resoluções internas concernentes à vida estudantil.
 - 2 - Informar a respeito das formas de participação acadêmica, iniciação científica, monitoria e treinamento profissional.
 - 3 - Fornecer informações sobre as Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena.
 - 4 - Fornecer um panorama geral em relação à profissão do Engenheiro Eletricista, suas áreas de atuação e as ferramentas utilizadas no desenvolvimento da atividade profissional.

- Conteúdo:**
- 1 - O Funcionamento da Universidade Federal de Juiz de Fora.
 - 2 - Direitos e Deveres do Aluno - Resolução do CEPE.
 - 3 - Participação Acadêmica - Diretório Acadêmico, Diretório Central dos Estudantes, representação Discente, Monitoria, Iniciação Científica, etc.
 - 4 - Estrutura Curricular do Curso de Engenharia Elétrica.
 - 5 - O Profissional da Engenharia Elétrica.
 - 6 - Projeto de Engenharia e Relatórios Técnicos.

- 7 - Ferramentas: Experimentação, Laboratórios, Modelos, Simulação e Otimização.
- 8 - Áreas de Atuação do Engenheiro Eletricista.
- 9 - História da Engenharia e da Eletricidade.
- 10 - Assuntos atuais: este item poderá ser ministrado através de palestras sobre os mais variados temas.
- 11 - OBS.:
 - 1) Por ter caráter interdisciplinar, esta disciplina poderá aproveitar eventos, como a semana da Engenharia, congressos, seminário e visitas técnicas à empresas, como componentes de seu conteúdo programático, e ter seus créditos aproveitados como créditos de Estudo dos Problemas Brasileiros, conforme resolução CEPE.
 - 2) Esta disciplina poderá ser apresentada por profissionais de diversas áreas de formação e conhecimento, professores e funcionários da UFJF, professores de outras Instituições de Ensino, etc, na forma de palestras. Se possível, esta disciplina deverá ficar sob a responsabilidade do Coordenador ou do Vice-Coordenador do curso de Engenharia Elétrica, abordando, semanalmente, os temas relacionados na ementa acima.

Bibliografia: MOAVENI, Saeed. Fundamentos de engenharia - uma introdução. São Paulo, Cengage Learning, 2018.
MANUAL DO ALUNO DA UFJF.
NORMATIZAÇÕES DA PROEP E DA PROAC.
RESOLUÇÕES DO CEPE E DA PROGRAD.
UFJF. RAG – REGIMENTO ACADÊMICO DA GRADUAÇÃO DA UFJF.
Disponível em <<https://www2.ufjf.br/prograd/wp-content/uploads/sites/21/2020/02/RAG-Regulamento-Acad%C3%AAmico-da-Gradua%C3%A7%C3%A3o.pdf>>
REVISTAS DE INFORMAÇÃO TÉCNICA.

QUI125: Química fundamental

ementa: 1 - Estequiometria.

- 2 - Estrutura atômica.
- 3 - Classificação periódica dos elementos.
- 4 - Ligações químicas.
- 5 - Interações intermoleculares.
- 6 - Equilíbrio químico.
- 7 - Ácidos e bases.

Conteúdo: 1 - Estequiometria: fórmulas químicas; equações químicas e balanceamento; massas atômicas e moleculares; o mol; análise elementar a partir de fórmulas; fórmulas a partir de análise elementar; estequiometria de reações; reagentes limitantes; rendimentos teóricos.

- 2 - Estrutura atômica: natureza elétrica da matéria; estrutura do átomo: teoria de Thomson e Rutherford; origem da teoria dos quanta: efeito fotoelétrico; mecânica quântica do átomo de hidrogênio: dualidade partícula-onda, princípio da incerteza, funções de onda para o átomo de hidrogênio, probabilidade; átomos polieletrônicos.
- 3 - Classificação periódica dos elementos químicos: a tabela periódica; propriedades periódicas: raios atômico, covalente e iônico, energia de ionização, afinidade eletrônica, carga nuclear efetiva.
- 4 - Ligações químicas: eletronegatividade e polaridade de ligações; ligação iônica: ocorrência, energia reticular, ciclo de Born-Haber, geometria do retículo cristalino; ligação covalente: ocorrência, estrutura de Lewis, carga formal, hibridação e geometria dos compostos moleculares, ligações múltiplas e ressonância, polaridade de moléculas, orbitais moleculares.
- 5 - Interações intermoleculares: origem das interações intermoleculares, relação entre propriedades físicas e interações intermoleculares.
- 6 - Equilíbrio químico: conceito de equilíbrio; a constante de equilíbrio: cálculos e aplicações; equilíbrio heterogêneo; princípio de Le Châtelier.
- 7 - Ácidos e Bases: conceitos de Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis; força relativa de ácidos e bases, constantes de acidez e basicidade, escala de pH.

Bibliografia: BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. Química - A Ciência Central. 9ª Edição. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2005. 992 págs. (ISBN: 8587918427);
HOUSECROFT, C. E.; SHARPE, A. G. Química Inorgânica. 4ª Edição. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2013. Volume 1. 624 págs. (ISBN 8521623274)
ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química – Questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5ª Edição. São Paulo: Editora Bookman, 2011. 1048 págs. (ISBN: 9788540700383)
ROCHA FILHO, R. C.; DA SILVA, R. R. Cálculos básicos da química. São Paulo: Edufscar. 4ª Edição. 2017. 281 págs. (ISBN: 9788576004646).

QUI126: Laboratório de química

- ementa:**
- 1 - Segurança química;
 - 2 - Vidrarias, equipamentos e técnicas básicas;
 - 3 - Representação e interpretação de resultados experimentais;
 - 4 - Estequiometria;
 - 5 - Soluções: preparo e diluição;
 - 6 - Estrutura eletrônica de átomos e moléculas;
 - 7 - Propriedades físicas das substâncias;
 - 8 - Equilíbrio químico;
 - 9 - Ácidos e bases: pH e indicadores;

10 - condutividade elétrica.

Conteúdo: 1 - Segurança química: regras básicas para o trabalho no laboratório de química, classificação dos produtos químicos, diagrama de Hommel, rótulo de um produto químico, incêndio: classe de incêndios e tipos de extintores, resíduos químicos e primeiros socorros.

2 - Vidrarias, equipamentos e técnicas básicas: identificação das principais vidrarias, utensílios e equipamentos usados no laboratório, o bico de Bunsen, algumas técnicas básicas como: transferência de líquidos, filtração, decantação e aquecimento no bico de Bunsen.

3 - Representação e interpretação de resultados experimentais: analisar a medida de uma grandeza e sua representação, elaborar e interpretar resultados experimentais por gráficos e tabelas, representar, por gráficos, a densidade de soluções de sacarose a diversas concentrações.

4 - Estequiometria: compreender a relação quantitativa entre fórmulas químicas e equações químicas, lei da conservação da massa e conceito de reagente limitante.

5 - Soluções - preparo e diluição: preparo de soluções a partir de reagentes sólidos e líquidos, diluição de soluções, cálculos matemáticos prévios para o preparo de soluções de diversos solutos.

6 - Estrutura eletrônica de átomos e moléculas: conceito de energia quantizada, relacionar o fenômeno da excitação eletrônica com o modelo atômico de Bohr, teste de chamas, fenômeno de fluorescência.

7 - Propriedades físicas das substâncias: experimentos envolvendo densidade e sólidos e líquidos, determinação da massa molar e determinação de ponto de fusão.

8 - Equilíbrio químico: conceito de estado de equilíbrio químico e a constante de equilíbrio, fatores que atuam sobre o estado de equilíbrio, aplicação do princípio de Le Châtelier no deslocamento do equilíbrio, aplicações no dia a dia.

9 - Ácidos e bases - pH e indicadores: conceito de pH, indicadores de pH, verificar o pH de diversas substâncias químicas a partir do uso de diversos indicadores ácido-base.

10 - Condutividade: compreender as condições para que haja condutividade elétrica, verificar a condutividade de algumas substâncias, em soluções aquosas ou no estado líquido e fundidas, verificar, por condutividade, a força de ácidos e a relação com a concentração das soluções.

Bibliografia: Apostila do Laboratório de Química – QUI126, ICE — Departamento de Química – Setor de Química Inorgânica.

Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Jr., Bruce E. Bursten, Química — A Ciência Central, Volume único, 13ª Edição, Editora Pearson, 2016. (ISBN 9788543005652).

ementa: 1 - Medidas físicas;

- 2 - Representações de dados experimentais;
- 3 - Laboratórios e instrumentos laboratoriais;
- 4 - Experimentos e problemas experimentais e teóricos.

Conteúdo: 1 - MEDIDAS FÍSICAS: O que é uma medida física, unidades e sistemas de unidades, conceitos de flutuação de medidas, erros aleatórios e erros sistemáticos.

- 2 - REPRESENTAÇÕES DE DADOS EXPERIMENTAIS: Organização de dados em tabelas e gráficos e procedimentos de linearização de gráficos por substituição de variáveis.
- 3 - LABORATÓRIO E INSTRUMENTOS LABORATORIAIS: Objetivos do laboratório, comportamento e compromissos no laboratório, relatórios, fontes de tensão e corrente, multímetros, dinamômetros, termômetros e outros instrumentos de medida.
- 4 - EXPERIMENTOS E PROBLEMAS EXPERIMENTAIS E TEÓRICOS: Experimentos físicos diversos envolvendo temas da mecânica, eletricidade e magnetismo, ótica, calor e temperatura.

Bibliografia: BONAGAMBA, T. J. Laboratório de Ensino: Apostila. São Carlos: [s.n.], v. 1.

HENNIES, C. E.; GUIMARÃES, W. O. N.; ROVERSI, J. A. Problemas Experimentais em Física. 3ª. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, v. I, 1989.

LOYD, D. H. Physics Laboratory Manual. 2ª. ed. Orlando: Saunders College Publishing, 1997.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. Fundamentos de Física. 8ª. ed. [S.l.]: LTC, 1991.

TIPLER, P.; MOSKA, G. Física. 6ª. ed. [S.l.]: Guanabara Dois, 1995.

(2º período) FIS073: Física I

ementa: 1 - Cinemática vetorial.

- 2 - Leis de Newton.
- 3 - Trabalho e energia mecânica.
- 4 - Sistemas de partículas.
- 5 - Colisões.
- 6 - Cinemática e dinâmica dos corpos rígidos.

Conteúdo: 1 - Cinemática vetorial - Deslocamento, velocidade e aceleração. Aceleração constante. Queda livre. Movimento de projéteis. Movimento circular.

- 2 - Leis de Newton - Força e massa. Força gravitacional. 1ª, 2ª e 3ª leis de Newton. Forças de atrito e de arraste. Movimento circular. Aplicações.

- 3 - Trabalho e energia mecânica - Trabalho. Energia cinética. Teorema da energia cinética. Potência. Energia potencial. Equilíbrio e estabilidade. Força gravitacional e força elástica. Forças conservativas e dissipativas. Lei da conservação da energia mecânica.
- 4 - Sistemas de partículas - Centro de massa. 2ª lei de Newton para sistemas de partículas. Momento linear e sua conservação.
- 5 - Colisões - Impulso. Teorema do impulso. Colisões elásticas em 1 e 2 dimensões. Colisões inelásticas.
- 6 - Cinemática e dinâmica dos corpos rígidos - Corpos rígidos. Cinemática da rotação. Grandezas lineares e grandezas angulares. Energia cinética. Torque. Momento de inércia. Momento angular e 2ª lei de Newton. Conservação do momento angular. Translação e rotação simultâneas.

Bibliografia: HALLIDAY, D. e RESNICK, R.; KRANE, K. Fundamentos de Física. 8ª ed. vol. 1. Mecânica. Rio de Janeiro: LTC, 1991. ISBN 9788521616054.
NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. 2ª ed. vol. 1. Mecânica. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
SEARS & ZEMANSKY. Física I. vol 1. 12ª ed. São Paulo: Pearson, s/d. ISBN 9788588639300.
TIPLER, P.; MOSKA, G. Física. 6ª. ed. [S.l.]: Guanabara Dois, 1995.

FIS077: Laboratório de física I

ementa: 1 - Teoria das Medidas e dos Erros.
2 - Gráficos.
3 - Experimentos em Mecânica.

Conteúdo: 1. Teoria da Medida e dos Erros
1.1. A medida e os erros. Medidas de comprimento, massa e tempo.
1.2. Algarismos significativos.
1.3. Propagação de erros.
2. Gráficos
2.1 Escalas lineares e logaritmicas.
2.2 Linearização.
3. Experimentos em Mecânica
3.1 Medidas Físicas
3.2 Movimento Unidimensional - Trilhos de Ar
3.3 Lei de Hooke
3.4 Queda Livre
3.5 Lançamento de Projéteis
3.6 Deformações Inelásticas
3.7 Plano Inclinado

Bibliografia: LIMA, C. R. A. Análise de Dados para o Laboratório de Física. UFJF, 2014.

Guia para a Expressão da Incerteza de Medição. Inmetro, 2008.
DAMO, H. S. Física Experimental. vol 1. Caxias do Sul: Ed. UCS, 1985.
HENNIES, C. E. Problemas Experimentais em Física. vol 1. Campinas: Ed. UNICAMP, 1988.
RAMOS, L. A. M. Física Experimental. Porto Alegre: Ed. Mercado Aberto, 1984.

MAT154: Cálculo II

- ementa:** 1 - Integração de Funções de uma Variável;
2 - Aplicações da Integral Definida;
3 - Superfícies no Espaço;
4 - Funções de Várias Variáveis.

Conteúdo: 1 - Integração de Funções de uma Variável – Integral Indefinida. Método da Substituição ou Mudança de Variável para Integração. Método de Integração por Partes. Integral Definida. Teorema Fundamental do Cálculo. Integração de Funções Trigonométricas. Integração de Funções envolvendo Funções Trigonométricas. Integração por Substituição Trigonométrica. Integração de Funções Racionais por Frações Parciais. Integrais Impróprias: Integrais com Limites de Integração Infinitos; Integrais com Integrandos Infinitos.

2 - Aplicações da Integral Definida - Área de uma Região Plana. Volume de um Sólido de Revolução: Método dos Discos Circulares; Método das Camadas Cilíndricas. Outras Aplicações.

3 - Superfícies no Espaço – Superfícies Quádricas, Esféricas, Cilíndricas, Cônicas e de Revolução.

4 - Funções de Várias Variáveis – Funções de Várias Variáveis. Gráficos. Limite e Continuidade: Conceitos Básicos; Limite de uma Função de Duas Variáveis; Propriedades; Cálculo de Limites; Continuidade. Derivadas Parciais e Funções Diferenciáveis: Derivadas Parciais; Diferenciabilidade; Plano Tangente e Vetor Gradiente; Diferencial; Regra da Cadeia; Derivação Implícita; Derivadas Parciais Sucessivas. Máximos e Mínimos de Funções de Várias Variáveis: Máximos e Mínimos de Funções de Duas Variáveis; Ponto Crítico de uma Função de Duas Variáveis; Condição Necessária para a Existência de Pontos Extremantes; Condição Suficiente para um Ponto Crítico ser Extremante Local; Teorema de Weierstrass; Aplicações; Máximos e Mínimos Condicionados.

Bibliografia: ANTON, H. Cálculo, um novo horizonte. Vol. 1 e 2. Porto Alegre: Bookman, 2000.
FLEMMING, D. M. & GONÇALVES, M. B. Cálculo A. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2006.
FLEMMING, D. M. & GONÇALVES, M. B. Cálculo B. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2007.

- GUIDORIZZI, H. L. Um Curso de Cálculo. Vol. 1 e 2. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica. Vol. 1 e 2. São Paulo: Harbra, 1994.
- MUNEM, M. & FOULIS, D. J. Cálculo. Vol. 1 e 2. Rio de Janeiro: LTC, 1982.
- PINTO, D. & MORGADO, M. C. F. Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2000.
- SANTOS, R. J. Matrizes Vetores e Geometria Analítica. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2004.
- SIMMONS, G. F. Cálculo com Geometria Analítica. Vol. 1 e 2. São Paulo: Makron Books, 1987.
- STEWART, J. Cálculo. Vol 1 e 2. São Paulo: Thomson Learning, 2006.
- SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica. Vol. 1 e 2. São Paulo: Makron Books, 1994.

MAT158: Álgebra Linear

ementa: 1 - Espaços Vetoriais

- 2 - Espaços com Produto Interno
- 3 - Transformações Lineares
- 4 - Diagonalização

Conteúdo: 1 - Espaços Vetoriais Definição e Exemplos: Os Espaços R^n ; Espaços Vetoriais Abstratos. Subespaços: Soma e Interseção de Subespaços; Conjunto de Geradores. Dependência e Independência Linear. Base e Dimensão.

2 - Espaços com Produto Interno Produto Escalar e Norma: Produto Interno; Norma; Ortogonalidade; Projeção Ortogonal. Bases Ortonormais e Subespaços Ortogonais.

3 - Transformações Lineares Definição e Exemplos. Propriedades. A Imagem e o Núcleo: Espaço Linha e Espaço Coluna de uma Matriz; Injetividade e Sobrejetividade. Matriz de uma Transformação Linear e Matriz Mudança de Base. Composição de Transformações Lineares. Invertibilidade. Semelhança.

4 - Diagonalização Diagonalização de Operadores: Operadores e Matrizes Diagonalizáveis; Autovalores e Autovetores; Subespaços Invariantes e o Teorema de Cayley-Hamilton. Operadores Auto-adjuntos e Normais. Forma Canônica de Jordan.

Bibliografia: BOLDRINI, J. L. Álgebra Linear. São Paulo: Harbra, 1986.

- STRANG, G. Álgebra Linear e Suas Aplicações. Gengage Learning, 2010.
- STEINBRUCH, A. & WINTERLE, P. Álgebra Linear. São Paulo: Makron Books, 1987.
- ANTON, H. & RORRES, C. Álgebra Linear com Aplicações. Porto Alegre: Bookman, 2001.

CALLIOLI, C.; DOMINGUES, H. H. & COSTA, R. C. F. Álgebra Linear e Aplicações. São Paulo: Atual Editora, 1990.

LIPSCHUTZ, S. Álgebra Linear. Porto Alegre: Bookman, 2004.

LIMA, E. L. Álgebra Linear. Rio de Janeiro: IMPA, 2009.

SANTOS, R. J. Álgebra Linear e Aplicações. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2006.

EST028: Introdução à estatística

ementa: 1 - Definições de Estatística.

2 - Origens, desenvolvimento e situação atual da Estatística.

3 - Papel da Estatística na pesquisa científica.

4 - Estatística descritiva: níveis de mensuração, gráficos básicos, medidas descritivas, tabelas de distribuição de frequências.

5 - Conceitos básicos de probabilidades.

6 - Variáveis aleatórias discretas e o modelo binomial.

7 - Variáveis aleatórias contínuas e o modelo gaussiano.

8 - Noções de inferência estatística: noções de amostragem; distribuições amostrais;

9 - Estimação.

Conteúdo: 1 - Introdução: Principais áreas de aplicação da Estatística; Definições iniciais; Ética.

2 - Origens da Estatística e da Probabilidade: Idade Antiga; Idade Média; Idades Moderna e Contemporânea; História da Estatística no Brasil.

3 - Papel da Estatística na Pesquisa Científica: Método científico; Definições adicionais; Tipos de variáveis; Níveis de mensuração.

4 - Estatística Descritiva: Dados brutos; Organização e apresentação dos dados. Tabelas; Gráficos. Medidas descritivas; Medidas de tendência central; Medidas de dispersão; Medidas de assimetria; Medidas de curtose.

5 - Probabilidade Básica: Espaços amostrais e eventos; Revisão sobre operações entre eventos (teoria dos conjuntos); Definições e interpretações de probabilidades. Definição clássica; Definição experimental; Definição subjetiva; Propriedades da probabilidade. Probabilidade condicional; Regra do produto; Eventos independentes; Teorema da probabilidade total; Teorema de Bayes.

6 - Variáveis Aleatórias: Variáveis aleatórias discretas; Distribuição de probabilidades; Função de distribuição acumulada; Valor esperado e variância, e suas propriedades. Variáveis aleatórias contínuas; Função densidade de probabilidade; Função de distribuição acumulada; Valor esperado e variância.

7 - Principais Distribuições para Variáveis Aleatórias Discretas: Distribuição Bernoulli; Distribuição Binomial.

- 8 - Principal Distribuição para Variáveis Aleatórias Contínuas: Distribuição Normal.
- 9 - Noções de Amostragem: Amostragem aleatória simples; Amostragem sistemática; Amostragem estratificada; Amostragem por conglomerados.
- 10 - Distribuições Amostrais: Conceitos introdutórios; Distribuição de uma estatística; Estatísticas e variáveis aleatórias; Distribuição amostral da média.
- 11 - Estimação: Noções de estimação pontual; Noções de estimação intervalar; Noções de testes de significância.

Bibliografia: MAGALHÃES, M. M. e LIMA, A. C. P. de. Noções de Probabilidade e Estatística. 7ª ed. São Paulo: EDUSP, 2010.
SOARES, J. F.; FARIAS, A. A. e CÉSAR, C. C. Introdução à Estatística. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
BUSSAB, W. O. e MORETIN, P. A. Estatística Básica. 6ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. 10ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
PINHEIRO, J. I. D.; CUNHA, S. B.; CARVAJAL, S. R.; GOMES, G. C. Estatística Básica: A Arte de Trabalhar com Dados. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
MORETTIN, L. G. Estatística Básica: Probabilidade e Inferência. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

ENE131: EXPRESSÃO GRÁFICA PARA ENGENHARIA ELÉTRICA (DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR)

ementa: 1 - Representação gráfica de sólidos em termos de suas projeções bidimensionais.
2 - Normas de Desenho Técnico.
3 - Utilização de ferramental computacional para representação gráfica e interpretação de objetos de engenharia.
4 - Esboço de desenhos técnicos.

Conteúdo: 1 - Fundamentos de Desenho Técnico.
2 - Normas Técnicas segundo a ABNT.
3 - Fundamentos de Desenho Auxiliado por Computador.
4 - Projeções e diagramas.
5 - Representação de primitivas gráficas.
6 - Representação gráfica computacional de objetos técnicos.

Bibliografia: FRENCH, T. E. Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica. 8ª ed. São Paulo: Ed. Globo, 2005.
GIESECKE, F. E. et al. Comunicação Gráfica Moderna. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Material pedagógico do curso.

ESA002: ECOLOGIA E PRESERVAÇÃO DO AMBIENTE

ementa: Conscientizar o estudante de Engenharia da necessidade da preservação ambiental. Debater a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação do meio ambiente. Inculcar no futuro Engenheiro uma visão crítica dos problemas ecológicos que o desenvolvimento tecnológico possa produzir e também lançar as bases de um planejamento racional do uso dos recursos do meio ambiente.

Conteúdo: 1 - Crise Ambiental

2 - Desenvolvimento Sustentável

3 - Avaliação de Impactos Ambientais

4 - Licenciamento Ambiental

5 - Poluição da Água

6 - Poluição do Ar

7 - Poluição do Solo

Bibliografia: BRAGA, B. et al. Introdução à Engenharia Ambiental - O desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª Edição. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. 4ª Edição. São Paulo: ABES, 2006.
MILLER JR., G. T. Ciência Ambiental. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

(3º período) CEL032: Circuitos lógicos

ementa: 1 - Sistemas de Numeração.

2 - Álgebra Booleana.

3 - Blocos Lógicos.

4 - Operações com Números Binários.

5 - Flip-Flops.

6 - Registradores.

7 - Contadores.

Conteúdo: Aprender a trabalhar com sistemas de numeração, álgebra de Boole, blocos lógicos e fazer operações com números binários. Conhecer os diversos tipos de flip-flops, registradores e contadores.

Bibliografia: IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. Ed. Érica, 2000.
SEDRA, Adel S.; SMITH, Kenneth C. Microeletrônica. Ed. Makron Books, 1994.
TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas Digitais: princípios e aplicações. 10ª ed. Prentice Hall, 2007.

BIGNELL, J. W.; DONOVAN R. L. Eletrônica Digital: Lógica Combinacional. vol 1. Ed. Makron Books, 1995.

FLOYD, Thomas L. Sistemas Digitais - Fundamentos e Aplicações. 9ª ed. Bookman, 2007.

GARCIA, P. A. Eletrônica Digital - Teoria e Laboratório. Ed. Érica, 2006. ISBN: 853650109X.

PEDRONI, A. V. Eletrônica Digital Moderna e VHDL. Ed. Campus.

STEPHEN BROWN, Zvonko Vranesic. Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design. 3ª ed. McGraw-Hill, 2008.

ENE045: Laboratório de eletrotécnica

ementa: Realização de práticas básicas em circuitos de corrente alternada e contínua de baixa tensão, abordando conceitos base para engenharia elétrica. Fundamentos de medidas elétricas de tensão, corrente, resistência e potência. Instrumentos básicos de medição elétrica. Ligação série e paralelo. Lei de Ohm. Circuitos básicos divisores de tensão e corrente. Iluminação e seus dispositivos de comando. Dispositivos básicos de proteção de instalações elétricas residenciais. Medição de Energia. Fundamentos do Transformador CA. Fator de Potência. Dispositivos para comando de circuitos.

Conteúdo: 1 - Fundamentos de medidas elétricas de tensão, corrente, resistência e potência.

2 - Instrumentos básicos de medição elétrica: multímetros, voltímetros, amperímetros e wattímetros.

3 - Ligação série e paralelo de elementos R, L, C e outros equipamentos.

4 - Lei de Ohm e os circuitos divisor de tensão e de corrente.

5 - Iluminação: dispositivos de comando, fundamentos e circuitos básicos.

6 - Dispositivos básicos de proteção de instalações elétricas: princípios e funcionamento.

7 - Medição de Energia e o consumo de potência ativa: trabalho elétrico.

8 - Fundamentos e princípios do transformador CA.

9 - Fator de Potência.

10 - Dispositivos para comando e automação de circuitos.

Bibliografia: JOHNSON, D. E. et al, Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos. 4ª Edição. Prentice Hall do Brasil, 1990.

NHAVI, M.; EDMINISTER, J. A. Teoria e Problemas de Circuitos Elétricos. 3ª Ed. Bookman, 2005.

SOUZA, D.B.C.; RODRIGUES, R., Eletrotécnica. Porto Alegre: SAGAH, 2017.

RIBAS, S.P., Instalações Elétricas Industriais: Eletrotécnica. 1ª Edição. Ed. Contentus, 2020.

COSTA, L.A. et al, Análise de Circuitos Elétricos. 1ª Edição. Ed. Grupo A, 2018.

CREDER, H. Instalações Elétricas. 17ª Edição. Ed. LTC, 2022.

ENE084: Análise de investimentos e gestão de obras

ementa: Princípios básicos de organização e administração. As Teorias Administrativas. Qualidade e Produtividade. Concepção e Planejamento de Projetos. As Ferramentas de planejamento e Controle. Elementos de matemática financeira aplicados à engenharia. Análise de investimentos do setor de engenharia com base no valor atual. Alternativas de investimentos específicos à engenharia. Análise de investimentos aplicáveis à engenharia.

Conteúdo: 1 - Princípios básicos de organização e administração

2 - As Teorias Administrativas

- a Administração Científica
- b Teoria Clássica
- c Organização Burocrática
- d Teoria das Relações Humanas
- e Teoria Estruturalista
- f Teoria Comportamental
- g Teoria de Sistemas
- h Teoria da Contingência

3 - Qualidade e Produtividade

- a Qualidade Total
- b Benchmarking
- c Terceirização
- d TQM
- e ISO
- f Just In Time
- g CCQ
- h Os 5S

4 - Elementos de matemática financeira aplicados à engenharia

- a Juros simples e compostos
- b Capitalização, taxas nominal e efetiva
- c Série de pagamentos
- d Cálculo do valor atual
- e Prestações, resgate
- f Uso de tabelas de computador

5 - Análise de investimentos do setor de engenharia com base no valor atual

- a Valor atual de um fluxo de caixa
- b O fator tempo

- c Ganho real e nominal
- d Tomada de decisões com base matemática
- 6 - Alternativas de investimentos específicos à engenharia
 - a Principais alternativas de mercado (características e riscos)
 - b Bibliografia do investidor
- 7 - Análise de investimentos aplicáveis à engenharia
 - a Critérios de análise
 - b Aspectos objetivos
 - c Aspectos subjetivos
 - d Psicologia do investidor e do especulador
 - e Avaliação de perspectivas

Bibliografia: CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria Geral da administração. 3ª ed. São Paulo: Editora MacGraw-Hill, 2004.
CUKIERMAN, Z. S. O Modelo PERT/CPM Aplicado ao Gerenciamento de Projetos. Editora LTC, 2009.
MARIM, W. Análise de alternativas de investimentos. Editora Atlas.
PACINNI, A. Matemática financeira aplicada. Livro Técnico.
PRADO, D. Planejamento e Controle de Projetos. Série Gerência de Projetos. vol. 2. Editora de Desenv. Gerencial, 2001.
BERNARDES, Silva; MOREIRA, Maurício. Microsoft Project, 2010.
CASAROTTO FILHO, N., KOPITTKE, B. Análise de Investimentos: Mat. Financeira, Engenharia. Econômica, Tomada de Decisão, Estratégia Empresarial. 9ª ed. Editora Atlas, 2000.
HAZZAN, S., POMPEO, J. N. Matemática Financeira. 6ª ed. Editora Saraiva, 2007.
LAURENCEL, L.C., e REZENDE FILHO, M. Engenharia Financeira. LTC, 2013.
MAXIMIANO, Antonio C.A. Teoria Geral da Administração. São Paulo: Atlas, 2005.
SAMANEZ, C. P. Engenharia Econômica. Pearson, 2009.
TORRES, O. F. F. Fundamentos da Engenharia Econômica e da Análise Econômica de Projetos. 1ed. São Paulo: Editora Thonson, 2006, ISBN: 8522105227.

FIS074: Física II

- ementa:** 1 - Oscilações;
- 2 - Gravitação;
 - 3 - Mecânica dos fluidos;
 - 4 - Movimento ondulatório;
 - 5 - Temperatura;
 - 6 - Calor e 1ª lei da termodinâmica;

- 7 - Teoria cinética dos gases;
- 8 - 2ª lei da termodinâmica.

- Conteúdo:**
- 1 - OSCILAÇÕES - Movimento Harmônico Simples. Pêndulos. Oscilações amortecidas. Oscilações forçadas e ressonância.
 - 2 - GRAVITAÇÃO - Lei de Newton da gravitação. Gravidade nas proximidades da terra. Energia potencial gravitacional. Movimento de planetas e satélites. Leis de Kepler.
 - 3 - MECÂNICA DOS FLUIDOS - Fluidos. Densidade e pressão. Estática dos fluidos. Fluxo. Equação da continuidade. Equação de Bernoulli. Aplicações.
 - 4 - MOVIMENTO ONDULATÓRIO - Ondas. Ondas em cordas. Princípio da superposição. Interferência. Ondas estacionárias. Ressonância. Ondas sonoras. Intensidade e nível sonoro. Batimento. Efeito Doppler.
 - 5 - TEMPERATURA - Conceitos básicos. Escalas de temperatura. Dilação.
 - 6 - CALOR E 1ª LEI DA TERMODINÂMICA - Conceitos básicos. Transferência de calor. 1ª lei da termodinâmica. Aplicações.
 - 7 - TEORIA CINÉTICA DOS GASES - Movimento molecular. Gases ideais. Calores específicos dos gases.
 - 8 - 2ª LEI DA TERMODINÂMICA - Processos reversíveis e irreversíveis. Entropia. 2ª lei da termodinâmica. Máquinas térmicas. Aplicações.

- Bibliografia:** TIPLER, P. Física. 2ª ed. vol 2. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.
HALLIDAY, D. e RESNICK, R. Fundamentos de Física. 3ª ed. vol. 2. Mecânica. Rio de Janeiro: LTC, 1991.
SEARS & ZEMANSKY. Física II. vol 2. 12ª ed. São Paulo: Pearson.
NUSSENZVEIG, H. Moysés. Curso de física básica-2, fluidos, oscilações e ondas, calor. Editora Edgard Blucher.

MAT157: Cálculo III

- ementa:**
- 1 - Integrais Múltiplas.
 - 2 - Funções Vetoriais.
 - 3 - Integrais Curvilíneas.
 - 4 - Integrais de Superfície.

- Conteúdo:**
- 1 - Integrais Múltiplas - Integral Dupla: Definição; Interpretação Geométrica; Propriedades; Cálculo da Integral Dupla; Mudança de Variáveis em Integrais Duplas; Aplicações. Integral Tripla: Definição; Propriedades; Cálculo da Integral Tripla; Mudança de Variáveis em Integrais Triplas; Aplicações.
 - 2 - Funções Vetoriais - Definição. Operações com Funções Vetoriais. Limite e Continuidade. Curvas: Representação Paramétrica de Curvas. Derivada. Curvas Suaves. Orientação de uma Curva. Comprimento de Arco. Funções Vetoriais de Várias Variáveis. Limite e Continuidade de

Funções Vetoriais de Várias Variáveis. Derivadas Parciais de Funções Vetoriais. Campos Escalares e Vetoriais. Derivada Direcional de um Campo Escalar. Gradiente de um Campo Escalar. Aplicações do Gradiente. Divergência de um Campo Vetorial. Rotacional de um Campo Vetorial. Campos Conservativos.

3 - Integrais Curvilíneas - Integrais de Linha de Campos Escalares. Integrais de Linha de Campos Vetoriais. Integrais Curvilíneas Independentes do Caminho de Integração. Teorema de Green.

4 - Integrais de Superfície. - Representação de uma Superfície. Representação Paramétrica de Superfícies. Plano Tangente e Reta Normal. Superfícies Suaves e Orientação. Área de uma Superfície. Integral de Superfície de um Campo Escalar. Integral de Superfície de um Campo Vetorial. Teorema de Stokes. Teorema da Divergência (Teorema de Gauss).

Bibliografia: ANTON, H. Cálculo, um novo horizonte. vol. 2. Porto Alegre: Bookman, 2000.

FLEMMING, D. M. & GONÇALVES, M. B. Cálculo B. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2007.

PINTO, D. & MORGADO, M. C. F. Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2000.

STEWART, J. Cálculo. vol 2. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica. vol. 2. São Paulo: Makron Books, 1994.

MAT029: Equações diferenciais I

ementa: 1 - Sequências e Séries de Números Reais

2 - Introdução às Equações Diferenciais

3 - Equações Diferenciais Ordinárias de 1ª Ordem

4 - Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de 2ª Ordem

5 - Soluções em Série para Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de 2ª Ordem

Conteúdo: 1 - Sequências e Séries de Números Reais - Sequências de Números Reais. Séries de Números Reais. Séries de Termos Positivos. Séries Alternadas. Convergência Absoluta. Testes de Convergência. Séries de Potências. Representações de Funções como Séries de Potências. Séries de Taylor e de Maclaurin. Série Binomial.

2 - Introdução às Equações Diferenciais - Equações Diferenciais: Definição; Exemplos de Problemas que envolvem Equações Diferenciais; Classificação das Equações Diferenciais. Equações Diferenciais Ordinárias: Soluções.

3 - Equações Diferenciais Ordinárias de 1ª Ordem - Equações Lineares. Equações Separáveis. Equações Exatas e Fatores Integrantes. Equações Homogêneas. Aplicações. Existência e Unicidade de Soluções.

- 4 - Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de 2ª Ordem - Equações Homogêneas com Coeficientes Constantes. Soluções Fundamentais de Equações Lineares Homogêneas. Independência Linear e o Wronskiano. Raízes Complexas da Equação Característica. Raízes Repetidas e Redução da Ordem. Equações Não-homogêneas: Método dos Coeficientes Indeterminados. Método da Variação de Parâmetros. Aplicações.
- 5 - Soluções em Série para Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de 2ª Ordem - Soluções em Série na Vizinhança de um Ponto Ordinário. Pontos Singulares Regulares. Equações de Euler. Soluções em Série na Vizinhança de um Ponto Singular Regular. Equação de Bessel.

Bibliografia: BOYCE, W. E. & DI PRIMA, R. C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
 FIGUEIREDO, D.G. & NEVES, A.F. Equações Diferenciais Aplicadas. Rio de Janeiro: IMPA, CNPq, 1997.
 GUIDORIZZI, H.L. Um Curso de Cálculo. Vol. 4. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
 KAPLAN, W. Cálculo Avançado. Vol. 2. São Paulo: Blucher, 2008.
 KREYSZIG, E. Matemática Superior. Vol 1. Rio de Janeiro: LTC, 1976.
 LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica. Vol 2. São Paulo: Harbra, 1994.
 SANTOS, R.J. Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2006.
 STEWART, J. Cálculo. Vol 2. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

(4º período) CEL033: Circuitos Lineares I

ementa: 1 - Componentes Básicos de Circuitos Elétricos.

- 2 - Técnicas de Análise de Circuitos Elétricos no Estado Permanente (CC e CA).
- 3 - Potência em Circuitos Monofásicos.
- 4 - Quadripolos.

OBJETIVOS

- Conhecer os componentes básicos dos circuitos elétricos.
- Analisar o comportamento dos circuitos lineares excitados por ondas não senoidais e ondas senoidais, em estado permanente.
- Trabalhar com a potência em circuitos monofásicos.
- Conhecer e analisar o comportamentos de quadripolos.

Conteúdo: 1 TÉCNICAS GERAIS DE ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

1.1 Introdução

- 1.2 Definições, leis e conceitos básicos: componentes de circuitos elétricos, leis de Kirchhoff e Ohm, circuitos série e paralelo, exemplos de

aplicação, conversão de modelos de fontes, transformação estrela-triângulo e vice-versa, exemplos de aplicação, efeitos da linearidade na solução de circuitos elétricos.

- 1.3 Análise nodal e análise de laços: introdução da análise nodal, análise nodal em circuitos com fontes de corrente, exemplos de aplicação, análise nodal em circuitos com fontes de tensão, exemplos de aplicação, análise de laços em circuitos com fontes de tensão, exemplos de aplicação, análise de laços em circuitos com fontes de corrente, exemplos de aplicação.
- 1.4 Teoremas de Thevenin e de Norton: modelagem e exemplos de aplicação.
- 1.5 Teorema da máxima transferência de potência: modelagem e exemplos de aplicação.
- 1.6 Teorema da superposição: modelagem e exemplos de aplicação.
- 2 ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS EM REGIME PERMANENTE SENOIDAL
 - 2.1 Introdução
 - 2.2 Desenvolvimento matemático da solução fasorial.
 - 2.3 Grandezas complexas na representação fasorial: impedância e admitância, exemplos de aplicação.
 - 2.4 Solução de circuitos elétricos em estado permanente senoidal: exemplos de aplicação, circuitos com múltiplas fontes senoidais.
 - 2.5 Diagramas fasoriais.
- 3 POTÊNCIA EM ESTADO PERMANENTE SENOIDAL
 - 3.1 Introdução
 - 3.2 Conceito de potência instantânea.
 - 3.3 Potência média: conceito e medição.
 - 3.4 Potência reativa: conceito.
 - 3.5 Potência aparente: conceito.
 - 3.6 Potência complexa: conceito e exemplos de aplicação.
 - 3.7 Correção do fator de potência: conceito e exemplos de aplicação.
 - 3.8 Potência e superposição.
 - 3.9 Teorema da máxima transferência de potência.
 - 3.10 Exemplos gerais.
- 4 ESTUDO DOS QUADRIPOLOS
 - 4.1 Introdução
 - 4.2 Modelagem matemática dos parâmetros.
 - 4.3 Cálculo ou medição dos parâmetros.
 - 4.4 Exemplos de aplicação.
 - 4.5 Associação de quadripolos e exemplos de aplicação.

- Bibliografia:** DORF, Richard C. e SVOBODA, James A. Introdução aos Circuitos Elétricos. 5ª Edição. LTC Editora.
- ROBBINS, H. Allan; Miller, C. Wilhelm. Análise de Circuitos: Teoria e Prática.
- JOHNSON, D.E. et al. Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos. 4ª Edição. Prentice Hall do Brasil, 1990.
- BOYLESTAD, R. L. Introdução à análise de circuitos. 10ª ed. São Paulo: ed. Pearson/Prentice Hall, 2004. 828 p. 3. reimpressão, fev. 2008.
- CLOSE, C. M. Circuitos Lineares. Ed. LTC.
- DESOER, et alli. Teoria Básica de Circuitos. Ed. Guanabara Dois.
- NHAVI, M; EDMINISTER, J. A. Teoria e Problemas de Circuitos Elétricos. Bookman, 2005.
- ROBBA, J. E. Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência. Ed. Edgard Blücher.

DCC008: Cálculo numérico

ementa: • Introdução

- Noções de Erro
- Polinômio de Taylor e Aproximações
- Zeros Reais de Funções Reais
- Resolução de Sistemas Lineares
- Interpolação Polinomial
- Ajuste de Curva Por Mínimo Quadrado
- Integração Numérica

Conteúdo: 1 - Introdução

- 2 - Noções de Erro: representação de número, conversão de números nos sistemas decimais e binários, aritmética inteira e de ponto flutuante, erros de arredondamento e truncamentos, erro absoluto e relativo, causas de erros nos computadores, propagação de erros.
- 3 - Polinômio de Taylor e Aproximações.
- 4 - Zeros Reais de Funções Reais: Introdução. Solução por Iteração. Critério de Parada. Critério de Convergência. Ordem de Convergência. Valores Iniciais: Isolamento de raízes. Método de Falsa Posição. Método de Newton-Raphson. Método da Secante. Método da Bissecção. Método da falsa posição.
- 5 - Resolução de Sistemas Lineares: eliminação de Gauss; estratégia de pivoteamento; fatorações; métodos iterativos: introdução, teste de parada, critérios de convergência - linha e sassenfeld, método iterativo de Gauss Jacobi, método iterativo de Gauss-Seidel.
- 6 - Interpolação Polinomial: introdução, resolução de sistema linear, forma de Lagrange, diferença dividida e ordinária, forma de Newton, forma de Newton Gregory, escolha do grau do polinômio interpolador.

7 - Ajuste de Curva Por Mínimo Quadrado: caso discreto, caso contínuo, caso não-linear

8 - Integração Numérica: fórmulas de Newton-Cotes: regra do trapézio, regra de Simpson, erros; Quadratura de Gauss.

Bibliografia: FRANCO, Neide M. B. Cálculo Numérico. Prentice Hall Brasil. RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. da R. Cálculo Numérico, aspectos teóricos e práticos. McGraw-Hill, 1988.

CAMPOS, Frederico Ferreira. Algoritmos Numéricos. 2ª Edição. Editora LTC, 2007.

SPERANDIO, Décio; MENDES, João Teixeira; SILVA, Luiz; MONKEN, Henry. Cálculo Numérico. Editora Pearson, 2003.

EPD097: Engenharia e sociedade

ementa: Conhecimento sobre a Importância das engenharias nos diversos setores da Sociedade, abordando assuntos legais e profissionais e éticos da engenharia e como a engenharia e conecta e influencia a cidadania, os direitos humanos o desenvolvimento social.

Trata também dos conceitos de legislação trabalhista, propriedade intelectual e sistema de patentes, os contratos de engenharia e o mercado de trabalho dos engenheiros, além das questões da sociedade sobre os serviços e produtos de engenharia, tais como avaliações e perícias.

Conteúdo: Regulamentação profissional e atribuições do Engenheiro, Responsabilidades civil/criminal na Engenharia, Ética profissional em Engenharia, Cidadania e direitos humanos: influências na Engenharia, Cidadania Propriedade intelectual e sistema de patentes, Engenharia legal: avaliações e perícia em Engenharia, Noções da Legislação trabalhista em Engenharia, Contratos de Engenharia, Engenharia e desenvolvimento social, Engenharias e o mercado de trabalho.

Bibliografia: BITENCOURT, Cezar Roberto. Tratado de Direito Penal: Parte Geral 1. 17ª edição, Editora Saraiva, 2012.

Código de Ética Profissional do Engenheiro. Constituição Federal Brasileira.

MENDONÇA, Marcelo Correa. Engenharia Legal: Teoria e Prática Profissional. Editora PINI.

Núcleo de Solidariedade Técnica – SOLTEC. Tecnologia e Desenvolvimento Social e Solidário. Rio de Janeiro: UFRJ.

FIS075: Física III

ementa: 1 - Eletrostática;

2 - Capacitância. Dielétricos;

3 - Corrente elétrica e resistência elétrica. Circuitos;

4 - Campo magnético;

- 5 - Lei de Faraday. Indutância;
- 6 - Propriedades magnéticas da matéria;
- 7 - Oscilações eletromagnéticas;
- 8 - Equações de Maxwell.

- Conteúdo:**
- 1 - ELETROSTÁTICA - Carga elétrica. Lei de Coulomb. Condutores e isolantes. Campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Energia potencial elétrica.
 - 2 - CAPACITÂNCIA. DIELÉTRICOS - Capacitância e capacitores. Dielétricos.
 - 3 - CORRENTE ELÉTRICA E RESISTÊNCIA ELÉTRICA. CIRCUITOS - Corrente e densidade de corrente. Resistência e lei de Ohm. Energia e potência nos circuitos elétricos. Leis de Kirchhoff. Instrumentos de medidas elétricas. Circuitos RC.
 - 4 - CAMPO MAGNÉTICO - Campo magnético. Forças e torques. Efeito Hall. Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Aplicações.
 - 5 - LEI DE FARADAY. INDUTÂNCIA - Fluxo magnético. Lei de Faraday. Lei de Lenz. Correntes de Foucault. Indutância. Energia magnética. Aplicações.
 - 6 - PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DA MATÉRIA - Ímãs. Momento magnético. Paramagnetismo, diamagnetismo e ferromagnetismo. Susceptibilidade e permeabilidade magnéticas.
 - 7 - OSCILAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS. CORRENTES ALTERNADAS - Circuitos RL e analogias mecânicas. Oscilações amortecidas. Oscilações forçadas e ressonância. Correntes alternadas. Potência. Transformadores. Aplicações.
 - 8 - EQUAÇÕES DE MAXWELL - Campos magnéticos induzidos. Corrente de deslocamento. Equações de Maxwell.

- Bibliografia:** HALLIDAY, D.; RESNICK R.; WALTER J. Fundamentos de Física III. 8ª ed. LTC., 2009.
TIPLER, P. Física. 2ª Ed. Guanabara Dois, 1984.
YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. Física III. 12ª ed. Pearson, 2010.
CHAVES, Alair S. Física Básica. vol. 2. LTC., 2007.
FEYNMAN, R. The Feynman lectures on physics. vol. 2. Addison Wesley Longman.
NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. vol. 3. Edgard Blücher, 2009.
PURCELL, E. M. Curso de Física de Berkeley. vol. 2. Eletricidade e Magnetismo. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.

FIS081: Fenômenos de transporte

- ementa:** Modos básicos de transferência de calor: Condução, Convecção e Radiação. Condução de Calor. Convecção Forçada sobre Superfícies Planas. Trocadores de Calor.

- Conteúdo:** 1 - Modos básicos de transferência de calor: Condução, Convecção e Radiação - O que é Fenômenos de Transporte; Unidades; Fórmulas básicas; Condução; Convecção; Radiação; Circuitos térmicos; Isolantes térmicos.
- 2 - Condução de calor - Equação de condução; Formas cilíndricas e esféricas; Aletas; Condução Multidimensional; Fator de Forma; Equações em diferenças finitas e suas soluções; Capacidade concentrada; Soluções aproximadas; Gráficos.
- 3 - Convecção Forçada sobre superfícies planas - escoamento laminar; Escoamento turbulento.
- 4 - Trocadores de calor - Tipos de trocadores de calor; Método LMTD; Método da efetividade - NUT.

Bibliografia: KREITH, Frank; BOHN, Mark S. Princípios de Transferência de Calor. 6ª ed. Pioneira Thomson Learning, 2003. ISBN13: 9788522102846. INCROPERA, Frank P.; DEWITT, David P.; BERGMAN, Theodore L.; LAVINE, Adrienne S. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. 6ª ed. LTC, 2008. ISBN: 9788521615842. LIVI, Celso Pohlmann. Fundamentos de Fenômeno de Transporte. LTC, 2004. ISBN 8521614152. BRAGA FILHO, Washington. Transmissão de Calor. Pioneira Thomson Learning, 2004. ISBN13: 9788522103744.

MAT030: Equações diferenciais II

- ementa:** 1 - Transformada de Laplace
- 2 - Séries e Integrais de Fourier
- 3 - Equações Diferenciais Parciais

Conteúdo: 1 - TRANSFORMADA DE LAPLACE:

Definição. Teorema da Existência. Transformada Inversa. Linearidade. Primeiro Teorema do Deslocamento. Transformada da Derivada. Transformada da Integral. Resolução de Problemas de Valor Inicial. Funções Degrau. Segundo Teorema do Deslocamento. Derivação e Integração de Transformadas. Equações Diferenciais com Funções de Entrada Descontínuas. Função Impulso. A Integral de Convolução.

2 - SÉRIES E INTEGRAIS DE FOURIER:

Séries Trigonômicas. Fórmulas de Euler. Série de Fourier. Funções Pares e Ímpares. Desenvolvimento de Funções Periódicas de Períodos Arbitrários. Prolongamentos. Condições de Convergência. Integração e Derivação de Séries de Fourier. Identidade de Parseval. Métodos Numéricos para determinar os Coeficientes de Fourier. Forma Complexa da Série de Fourier. Integral de Fourier. Transformada de Fourier. Funções Ortogonais. Problema de Sturm -Liouville.

3 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS:

Conceitos Fundamentais: Definição e Exemplos; Soluções; Condições Adicionais (Condições Iniciais e Condições de Fronteira). Equação do Calor: Separação de Variáveis. Equação da Onda: Corda Vibrante; Fórmula de D'Alembert. Equação de Laplace: Problema de Dirichlet; Problema de Dirichlet no Retângulo; Problema de Dirichlet no Disco.

- Bibliografia:** BOYCE, W. E. & DI PRIMA, R. C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- FIGUEIREDO, D.G. Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais. Rio de Janeiro: IMPA, CNPq, 1977.
- KREYSZIG, E. Matemática Superior. Vol 1 e 3. Rio de Janeiro: LTC, 1976.
- FIGUEIREDO, D.G. & NEVES, A.F. Equações Diferenciais Aplicadas. Rio de Janeiro: IMPA, CNPq, 1997.
- IÓRIO, Valéria EDP: Um Curso de Graduação, Rio de Janeiro: IMPA, CNPq, 2010.
- KAPLAN, W. Cálculo Avançado. Vol. 2. São Paulo: Blucher, 2008.
- SANTOS, R.J. Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2006.

(5^o período) CEL034: Circuitos Lineares II

ementa: 1 - Bobinas acopladas magneticamente;

- 2 - Solução geral dos circuitos -equações diferenciais;
- 3 - Solução completa dos circuitos lineares -transformada de Laplace;
- 4 - Resposta em frequência

- Conteúdo:**
- 1 Bobinas acopladas magneticamente: Indução mútua; Notação do ponto; Indutância equivalente de circuitos com mútua; Modelos de transformador; Transformador ordinário; Análise de circuitos com acoplamento magnético no estado permanente senoidal; Energia num circuito acoplado; Fator de acoplamento; Transformador Real; Transformador Ideal; Reflexão de impedância.
 - 2 Solução geral dos circuitos -equações diferenciais: Resposta livre de circuitos de primeira ordem (Circuito RC, Circuito RL, Cálculo de condições iniciais); Funções singulares; Resposta às funções singulares; Resposta Completa dos Circuitos de primeira ordem; Circuitos de segunda ordem: RLC série, paralelo, Solução sub-amortecida, Solução Superamortecida, Solução criticamente amortecida; Cálculo das condições iniciais; Resposta Completa dos Circuitos de segunda ordem.
 - 3 Solução completa dos circuitos lineares -transformada de Laplace: A transformada de Laplace; A transformada inversa de Laplace (expansão em frações parciais); Representação de circuitos no domínio de Laplace; Solução das equações dos nós e dos laços por transformada de Laplace; Análise dos circuitos nos domínios da frequência e do tempo; Função de transferência; Análise de estabilidade.

4 Resposta em frequência: Curvas de resposta em frequência; Filtros elementares (passa-baixas, passa-altas, passa-faixa, rejeita-faixa), largura de faixa; Diagramas de Bode;

- Bibliografia:** V. M. da Costa, Circuitos Elétricos Lineares: Enfoques Teórico e Prático, Interciência, 2013. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/41949/pdf/0>>, Acesso em 06 dez 2020.
- J. W. Nilsson, S. A. Riedel, Circuitos Elétricos, 10a. Edição, Pearson, 2015. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/36875/pdf/0>>. Acesso em 06 dez 2020
- C. K. Alexander, M. N. O. Sadiku, Fundamentos de Circuitos Elétricos, 5e Edição, McGraw-Hill, 2013. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788580551730>>. Acesso em 06 dez 2020
- R. L. Boylestad, Introdução à análise de circuitos. 13ª Edição, Pearson, 2018. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/168449/pdf/0>>. Acesso em: 06 dez 2020.
- C. M. Close, CLOSE, Charles M. Circuitos Lineares. 2ª Edição. Livros Técnicos e Científicos Editora SA, São Paulo, SP, Brasil, 1990.

CEL066: Sinais e sistemas

ementa: • Sinais Contínuos e Discretos;

- Sistemas Contínuos e Discretos no Tempo;
- Série de Fourier para sinais periódicos contínuos;
- Transformada de Fourier;
- Resposta em frequência e filtragem;
- Amostragem de Sinais;
- Transformada Z;

Conteúdo: • Sinais Contínuos e Discretos: Introdução aos Sinais Contínuos e Discretos; Energia e Potência de um sinal; Transformação da variável independente; Sinais pares e Sinais Ímpares; Sinais e sequências exponenciais; Função Degrau e impulso;

- Sistemas Contínuos e Discretos no Tempo: Propriedades Básicas; Sistema linear e invariante no Tempo (LIT); Propriedades dos Sistemas LIT, discretos e contínuos.
- Série de Fourier para sinais periódicos contínuos: Resposta de Sistemas LIT para Exponenciais Complexas; Expansão de um sinal em uma base de funções ortogonais; Série exponencial de Fourier; Série Trigonométrica de Fourier; Teorema de Parseval; Convergência da Série de Fourier; Decomposição em Série de Fourier;
- Transformada de Fourier: Desenvolvimento da transformada de Fourier de um Sinal não periódico; Convergência da Transformada de Fourier; Propriedades da Transformada; Transformada de Sinais periódicos.
- Resposta em frequência e filtragem: Magnitude e Fase da Transformada de Fourier; Atraso de Grupo; Filtros Ideais;

- Amostragem de Sinais: Teorema da amostragem; Sequências; Transformada de Fourier dos Sinais Discretos; Cálculo da Transformada de Algumas Sequências; Filtros Discretos no Tempo; Processamento Discreto de Sinais;
- Transformada Z: Regiões de Convergência da Transformada Z; Propriedades da região de convergência; Transformada Z inversa; Propriedades da Transformada Z;

Bibliografia: LOPES, A. Apostila de Sinais e Sistemas. Disciplina de Análise de Sinais. 2007. Notas de aula. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) – UNICAMP. Disponível em: <<http://www.decom.fee.unicamp.br/~rlopes/EA614/masterea614.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2020.

ROBERTS, M. J. Fundamentos de sinais e Sistemas. AMGH Editora, 2009. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788563308573/>>. Acesso em: 14 set 2020

OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S. Sinais e Sistemas. 2. ed. Pearson. 2010. [4] LATHI, B. P. Sinais e Sistemas Lineares. 2. ed. Bookman, 2006. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577803910/>>.

ENE127: Ciência dos materiais elétricos

ementa: Materiais condutores e semicondutores; Materiais isolantes e magnéticos; Aplicações em equipamentos e nas redes de energia elétrica.

Conteúdo: 1 Materiais Condutores e Semicondutores

- 1.1 Análise Geral dos Metais: características e classificação
- 1.2 Obtenção e constituição dos metais puros
- 1.3 Características dos metais e matérias-primas
- 1.4 Supercondutores e ligas especiais.

2 Materiais Isolantes e Magnéticos

- 2.1 Dielétricos e suas propriedades elétricas
- 2.2 Propriedades mecânicas, térmicas e físico-químicas
- 2.3 Materiais isolantes de uso industrial mais frequente
- 2.4 Isolantes pastosos e ceras
- 2.5 Materiais magnéticos
- 2.6 Núcleos Laminados
- 2.7 Núcleos Compactados
- 2.8 Matérias-primas para núcleos

3 Aplicações: análise de uma rede elétrica expondo a função de cada componente, e analisando o estabelecimento de uma ligação com a matéria-prima e/ou a construção: características e aplicação em fios e cabos, conectores, transformadores de potência, solda exotérmica, dispositivos de manobra, proteção de motores.

- Bibliografia:** SCHMIDT, Walfredo. Materiais Elétricos: condutores e semicondutores, vol 1, 3ª edição, Editora Edgard Blucher Ltda, 2010.
- SCHMIDT, Walfredo. Materiais Elétricos: isolantes e magnéticos, vol 2, 3ª edição, Editora Edgard Blucher Ltda, 2010.
- SCHMIDT, Walfredo. Materiais Elétricos: aplicações, vol 3, 3ª edição, Editora Edgard Blucher Ltda, 2010.
- ANALISE DE FALHA EM MATERIAIS UTILIZADOS EM EQUIPAMENTOS ELETRICOS, 1ª edição, CEPEL, 2008.
- ALAGAPPAN, N; KUMAR, N. T. Electrical Engineering Materials, Technical Teachers Training Institute MADRAS, 21st reprint, ISBN 0-07-460420-1, Tata McGraw-Hill, 2007.
- BARBOSA, Delcyr. Materiais Elétricos Saraiva, 1983.
- FILHO, João Mamede. Manual de Equipamentos Elétricos, 3ª edição, Editora LTC, 2005.
- ZACHARIASON, Rob, Electrical Materials, 2nd, Delmar Cengage Learning, 2012. edition ISBN 1-111-64006-4,

CEL065: Eletromagnetismo

ementa: Lei de Coulomb. Densidade de fluxo elétrico, lei de Gauss. Energia e potencial. Corrente e condutores. Dielétricos e Capacitância. Equações de Poisson e de Laplace. Campo magnético estacionário. Forças magnéticas, materiais e indutância. Campos variantes no tempo e equações de Maxwell. Onda plana uniforme.

Conteúdo: Consolidar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas Física III e Física IV, e conhecer o comportamento dos campos eletrostáticos no vácuo e na presença de dielétricos, das correntes estacionárias e dos campos magnetostáticos de convecção. Conhecer o comportamento dos campos magnetostáticos na presença de materiais e dos campos variáveis no tempo. Rever e consolidar o conhecimento das equações de Maxwell. Conhecer e analisar o comportamento das ondas planas uniformes. Trabalhar com experimentos relacionados a esses assuntos.

- Bibliografia:** HAYT, JR; W.; BUCK, J. A. Eletromagnetismo. 8ª edição, Ed. McGraw-Hill, 2008.
- QUEVEDO-LODI, Cláudia; QUEVEDO, Carlos Peres. Ondas Eletromagnéticas. Editora Pearson Education (Universitários), 2010.
- SADIKU, Matthew N. O. Elementos de eletromagnetismo. Bookman, 2008.
- WENTWORTH, STUART M. Eletromagnetismo Aplicado: Abordagem Antecipada das Linhas de Transmissão. Bookman, 2008.
- BALANIS, C. A., Advanced Engineering Electromagnetics, Wiley, 2012.
- CLAYTON, R. P. Eletromagnetismo para Engenheiros. Ed. LTC, 2006.
- KAISER, Kennethe L. Transmission Lines, Matching, and Crosstalk. CRC, 2005.
- KRAUS, J. D; Fleisch, D. A. Electromagnetics with Applications. 8a. edição. McGraw-Hill, 2008.

NOTAROS; BRANISLAV, M. Eletromagnetismo. Pearson Brasil, 2012.

ENE083: Fundamentos de resistência dos materiais

ementa: 1- Equilíbrio do Ponto Material e de um Corpo Rígido

- 2- Sistemas Estruturais Simples
- 3- Treliças Isostáticas
- 4- Fios
- 5- Equilíbrio dos Corpos Elásticos
- 6- Esforços Simples

Conteúdo: 1- Equilíbrio do Ponto Material e de um Corpo Rígido

- 2- Sistemas Estruturais Simples
- 3- Treliças Isostáticas
- 4- Fios
- 5- Equilíbrio dos Corpos Elásticos
- 6- Esforços Simples

Bibliografia: FONSECA, A. C. Curso de Mecânica. vol I. Ed. LTC, 1976.
FONSECA, A. C. Curso de Mecânica. vol II. Ed. LTC, 1976.
HIPPERT, E. Apostila do Curso de Resistência dos Materiais. Faculdade de Engenharia, UFJF.
BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. Resistência dos Materiais. Ed. McGraw-Hill, 1982.
TIMOSHENKO, S. P. Resistência dos Materiais. vol I. Ed. LTC, 1973.
TIMOSHENKO, S. P. Resistência dos Materiais. vol II. Ed. LTC, 1973.

(6º período) CEL030: Laboratório de circuitos elétricos

ementa: 1- Apresentação dos instrumentos e dos componentes básicos
2- Atividades práticas propostas

Conteúdo: Prática I: Teoremas Básicos de Circuitos Elétricos

Prática II: Quadripolos

Prática III: Estado Permanente de Corrente Alternada

Prática IV: Potência em Circuitos de Corrente Alternada

Prática V: Circuitos Trifásicos Equilibrados ou não em Regime Permanente

Prática VI: Filtros – Parte I

Prática VII: Filtros – Parte II

Prática VIII: Circuitos de Primeira Ordem

Prática IX: Circuitos de Segunda Ordem

Prática X: Coletânea de Experimentos Finais

Bibliografia: CLOSE, C. M. Circuitos Lineares. Ed. LTC.
DESOER, C.; KUH, Ernest S. Teoria Básica de Circuitos. Ed. Guanabara
Dois.

CELXXX: Eletrônica analógica I

ementa: 1- Introdução à Eletrônica;
2- Amplificadores Operacionais;
3- Semicondutores e Diodos;
4- Transistores TBJ e MOSFET;
5- Práticas de laboratório.

Conteúdo: Introdução à Eletrônica: Revisão de conceitos de circuitos lineares e sinais. Notações e definições (ganho, etc.). Amplificador de tensão ideal. Limitações de amplificadores reais (saturação, polarização). Modelos lineares de amplificadores (tensão, corrente, transcondutância, transresistência). Introdução à resposta em frequência. Redes de constante de tempo simples. Introdução à simulação de circuitos eletrônicos em SPICE.

Amplificadores Operacionais: Amplificador operacional ideal. Realimentação negativa em amplificadores operacionais. Técnicas de análise idealizada. Configurações e aplicações lineares básicas (não inversora, inversora, buffer, somador, diferencial, etc.). Configurações e aplicações lineares avançadas (instrumentação, inversor mod., integrador/diferenciador, filtros, etc.). Amplificador operacional real. Análise considerando não idealidades (ganho finito, resp. frequência, slew rate, imperfeições c.c.). Simulação de amplificadores operacionais em SPICE. Aplicações não lineares como comparador (com e sem histerese). Práticas laboratoriais de aplicações lineares e não-lineares de amplificadores operacionais.

Semicondutores e Diodos: Introdução à física de estado sólido. Conceitos básicos de semicondutores. Junção PN. Diodos de junção PN. Construção de diodos. Polarização da junção PN. Diodo ideal e análise de circuitos idealizados. Diodo real. Modelos matemáticos de diodos (exponencial, linear por partes, tensão constante). Simulação de diodos em SPICE. Aplicação de diodos em retificadores e fontes de alimentação. Tipos de retificadores (meia-onda, tap central, ponte, c/ e s/ filtro capacitivo). Diodo zener. Reguladores de tensão tipo shunt. Outros tipos de diodos. Outros circuitos empregando diodos. Práticas laboratoriais de aplicações de diodos.

Transistores TBJ e MOSFET: Construção e funcionamento de transistores bipolares de junção (TBJs). Modelos matemáticos de grandes sinais de TBJs. Gráficos típicos de TBJs. Construção e funcionamento de transistores de efeito campo de metal óxido-semicondutor (MOSFETs). Modelos matemáticos de grandes sinais de MOSFETs. Gráficos típicos de MOSFETs. Análise de circuitos com TBJs e MOSFETs

em regime c.c. (grandes sinais). Não idealidades, efeitos Early (TBJs) e de modulação do canal (MOSFETs). Simulação de TBJs e MOSFETs em SPICE. Análise gráfica de ponto de operação de TBJs e MOSFETs. Esquemas de polarização de transistores. TBJs e MOSFETs operando como interruptores estáticos. TBJs e MOSFETs operando como amplificadores de grandes sinais. Transcondutância. Circuitos lógicos transistorizados. Práticas laboratoriais de aplicações de transistores.

- Bibliografia:** SEDRA, A.; SMITH, K. “Microeletrônica”, 5ª ed., 2007.
BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. “Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos”, 11ª ed., 2013.
RAZAVI, Behzad “Fundamentos de Microeletrônica”, 2ª ed., LTC, 2017.
MALVINO, Albert; BATES, David “Eletrônica”, Vols. 1 & 2, 8ª ed., AMGH Editora, 2016.
MALVINO, A.; BATES, D. “Eletrônica: Diodos, Transistores e Amplificadores”, 7ª ed., 2011.
HOROWITZ, P.; WINFIELD, H. “A Arte da Eletrônica”, 3ª ed., 2017.

CEL0ZZ: Controle de sistemas dinâmicos I

ementa: Fundamentos de sistemas de Controle. Modelagem de sistemas dinâmicos. Resposta dinâmica transitória. Análise em espaço de estados. Lugar das raízes.

- Conteúdo:**
1. Fundamentos de sistemas de controle:
 - a. Exemplos de sistemas de controle.
 - b. Controle em malha fechada versus controle em malha aberta.
 2. Modelo dinâmico de sistemas:
 - a. No domínio da frequência;
 - b. Em espaço de estados;
 3. Resposta dinâmica transitória:
 - a. Sistemas de primeira ordem;
 - b. Sistemas de segunda ordem;
 - c. Identificação da função de transferência;
 4. Análise em espaço de estados:
 - a. Autovalores e autovetores;
 - b. Transformação de similaridade;
 - c. Formas canônicas;
 - d. Matriz de transição de estados;
 - e. Resposta transitória em espaço de estados;
 - f. Conversão de espaço de estados para função de transferência;
 5. Diagramas de blocos;
 6. Análise de erros de regime estacionário;
 7. Análise de estabilidade (critério de estabilidade de Routh);

8. Lugar das Raízes:
 - a. Regras para construção;
 - b. Projeto de controladores (Proporcional e Integral);
 - c. Projeto de controlador PI;
 - d. Compensação por avanço de fase;
 - e. Compensação por atraso de fase;
9. Controladores PID.

Bibliografia: Ogata, Katsuhiko Engenharia de Controle Moderno, 5ª edição, Pearson Education do Brasil, 2010. ISBN: 9788576058106.
Castrucci, P. B. L.; Bittar, A.; Sales, R. M. Controle Automático, 2ª edição, LTC, 2018. ISBN: 9788521635628.
Nise, N. S. Engenharia de Sistemas de Controle, 7ª edição, LTC, 2017. ISBN: 9788521634379.
DORF, Richard C. Sistemas de controle modernos. LTC, 13ª edição (2018). ISBN: 9788521635147.
GOLNARAGHI, Farid; KUO, Benjamin C. Sistemas de controle automático. LTC, 9ª edição (2012). ISBN: 9788521620853.
CARVALHO, J. L. Martins de. Sistemas de controle automático. LTC (2000). ISBN 9788521623540.
MAYA, Paulo; LEONARDI, Fabrizio. Controle essencial. Editora Pearson, 2ª edição (2014). ISBN: 9788543002415.
GEROMEL, Jose C; KOROGUI, Rubens H. Controle linear de sistemas dinâmicos: teoria, ensaios práticos e exercícios. Blucher (2011). ISBN: 9788521205906.

ENE081: Métodos de otimização

ementa: Programação Linear, Método Simplex, Programação Inteira, Programação Dinâmica, Métodos Modernos de Otimização, Aplicações em LINGO e MATLAB.

Conteúdo:

1. Programação Linear: Histórico, Modelo geral de problemas de programação linear, técnicas de modelagem, fundamentos matemáticos;
2. Método Simplex: Teoria formal do método simplex, O algoritmo Simplex, Tableau Simplex, O simplex compacto, Análise de sensibilidade, Dualidade na programação linear;
3. Programação Inteira: A técnica de ramificação e limite, limites de pesquisa para a ramificação, algoritmo de ramificação e limite;
3. Programação Não Linear: Modelo de Programação Não Linear; as condições de Kuhn-Tucker; método do gradiente descendente; otimização com restrições (penalidade e barreira), método de pontos interiores;
4. Programação Dinâmica: Definições, Princípio da Otimalidade, Programação Dinâmica Determinística; Programação Dinâmica Probabilística;

5. Métodos Modernos de Otimização: Algoritmo Genético.

Bibliografia: LOESCH, Claudio e HEIN, Nelson. Pesquisa Operacional - Fundamentos e Modelos. Editora Saraiva, 2008.

RAO, Singiresus. Engineering Optimization: Theory and Practice [Hardcover]. 4ª ed. Editora Wiley, 2009.

YANASSE/ARENALES. Pesquisa Operacional - Modelagem e Algoritmos. Editora Campus, 2006.

GOLDBARG, Marco Cesar; PACCA, Henrique; LLUNA, Loureiro. Otimização Combinatória e Programação Linear. Editora Campus. 2ª ed. 2005.

VENKATARAMAN, P. Applied Optimization with Matlab Programming. 2ª ed. Editora Wiley, 2009.

ENE048: Laboratório de máquinas I

ementa: Ensaio em transformadores; Ensaio em Máquinas de Corrente Contínua.

Conteúdo: 1. Ensaio Em transformadores de Potência

1.a. Identificação das partes constituintes e Levantamento dos Parâmetros Operativos dos Transformadores Monofásicos e Trifásicos de Potência;

1.b. Características das Ligações em Bancos de Transformadores Operando em Carga;

1.c. Características das Ligações em Transformadores Trifásicos;

2. Máquinas de Corrente Contínua

2.a. Identificação das partes constituintes de uma máquina de corrente contínua e determinação da sua Característica de Saturação em Vazio;

2.b. Comportamento do Gerador de Corrente Contínua com Excitação Independente em Situações de Carga;

2.c. Comportamento do Gerador de Corrente Contínua com Excitação Shunt em Situações de Carga;

2.d. Comportamento do Gerador de Corrente Contínua com Excitação Série em Situações de Carga;

2.e. Comportamento do Gerador de Corrente Contínua com Excitação Composta em Situações de Carga;

2.f. Comportamento do Motor de Corrente Contínua com Excitação Independente/Shunt em Vazio - Controle de Velocidade;

2.g. Comportamento do Motor de Corrente Contínua com Excitação Independente/Shunt em Situações de carga.

Bibliografia: CHAPMAN, STEPHEN. Electric Machinery Fundamentals. 4ª Ed. McGraw Hill.

FITZGERALD, A. E.; et al. Máquinas Elétricas. 5ª Ed. BOOKMAN.

SEN, P. C. Principles of Electric Machines and Power Electronics. 2^a Ed. John Wiley & Sons.

DEL TORO, V. Fundamentos de Máquinas Elétricas. 1^a Ed. LTC.

KRAUSE, P. C. Analysis of Electric Machinery and Drive System. 2^a Ed. Wiley - IEEE Press.

ENE079: Conversão eletromecânica de energia I

ementa: Revisão dos conceitos básicos de circuitos magnéticos e princípios de conversão eletromecânica de energia; Teoria, relações básicas e circuitos equivalentes de transformadores monofásicos e trifásicos reais; Ensaio e determinação de parâmetros de transformadores reais; Princípios de conversão eletromecânica de energia; Fundamentos das máquinas rotativas em corrente contínua; Configurações básicas e tipos de máquinas de corrente contínua; Teoria, relações básicas e circuitos equivalentes dos geradores de corrente contínua em regime permanente; Teoria, relações básicas e circuitos equivalentes dos motores de corrente contínua em regime permanente.

Conteúdo:

1. Revisão dos conceitos básicos de circuitos magnéticos: Intensidade e densidade de campo magnético e Lei de Ampère; Fluxo magnético; Fluxo concatenado; Lei de Faraday e indutâncias próprias e mútuas; Materiais ferromagnéticos e curvas de magnetização e histerese magnética; Circuitos magnéticos com e sem entreferro; Perdas nos núcleos ferromagnéticos;
2. Princípios de conversão eletromecânica de energia: Energia e força em sistemas magnéticos com excitação simples; Energia e força em sistemas magnéticos com excitações múltiplas;
3. Transformador monofásico real: Considerações gerais sobre o acoplamento magnético e fluxo de dispersão; Modelos matemáticos e circuitos equivalentes no domínio do tempo e regime permanente; Operação em regime permanente senoidal; Regulação de tensão, rendimento e corrente de magnetização; Transformadores com enrolamentos em derivação (tap); Ensaio de polaridade e paralelismo; Determinação de parâmetros através de ensaios em corrente contínua, a vazio e em curto-circuito;
4. Transformadores trifásicos: Aspectos construtivos; Tipos de conexão, agrupamento e defasamentos; Transformadores de três enrolamentos; Ligações Especiais (VV, Scott e ZigZag);
5. Autotransformadores: Relações de tensões e correntes nos autotransformadores; Potência e rendimento de um autotransformador; Impedância interna e circuitos equivalentes;
6. Representação de grandezas elétricas por unidade: Significado e vantagens da normalização (pu); Mudança de base e aplicações em circuitos elétricos com transformadores;

7. Princípios básicos de máquinas elétricas rotativas em corrente contínua: A máquina linear em corrente contínua; Tensão e conjugado induzido em uma bobina elementar imersa em campo magnético uniforme (face polar plana); Tensão e conjugado induzido em uma bobina elementar imersa em campo magnético radial uniforme (face polar curva); O processo de comutação; Aspectos construtivos de máquinas reais; O processo de comutação em máquinas reais (reação da armadura e tensão $L di/dt$); Interpolos e enrolamentos compensadores; Fluxo de potência e perdas nas máquinas em corrente contínua.
8. Motor de corrente contínua: Circuito equivalente; Curva de magnetização; Características e relações matemáticas do motor cc de excitação independente, em derivação (shunt, série, composta e de ímãs permanentes; Controle de velocidade e partida de motores cc; O motor universal;
9. Gerador de corrente contínua: Circuito equivalente; Características e relações matemáticas do gerador cc de excitação independente, em derivação (shunt), série e composta (cumulativo e diferencial); Ensaio e determinação de parâmetros (ensaio cc, em vazio e de rotor bloqueado).

Bibliografia: CHAPMAN, STEPHEN. Electric Machinery Fundamentals. 4^a Ed. McGraw Hill.

FITZGERALD, A. E.; et al. Máquinas Elétricas. 5^a Ed. BOOKMAN.

SEN, P. C. Principles of Electric Machines and Power Electronics. 2^a Ed. John Wiley & Sons.

FALCONE, A.G. Eletromecânica: Transformadores, Transdutores, Conversão Eletromecânica de Energia e Máquinas Elétricas. Vol 1 e 2, Editora Edgar Blucher Ltda.

KRAUSE, P. C. Analysis of Electric Machinery and Drive System. 2^a Ed. Wiley - IEEE Press.

KOSOW, I. I. Máquinas Elétricas e Transformadores. Ed. Globo.

ENE082: Instalações elétricas

- ementa:**
1. Conceitos básicos necessários aos projetos e à execução das instalações elétricas prediais em baixa tensão
 2. Introdução às instalações elétricas prediais de luz e força em baixa tensão
 3. Projetos das instalações elétricas
 4. Proteção, seccionamento e comando dos circuitos da NBR-5410
 5. Normas técnicas
 6. Luminotécnica
 7. Projeto de instalações telefônicas, TV e dados

Conteúdo: 1. Conceitos básicos necessários aos projetos e à execução das instalações elétricas prediais em baixa tensão

- 1.a. Tipos de cargas elétricas, fator de potência, ligação série e paralelo
- 1.b. Circuitos monofásicos e trifásicos de corrente alternada em regime permanente
- 1.c. Medidores de energia elétrica e cálculo da energia
- 1.d. Ligação em triângulo e em estrela
2. Introdução às instalações elétricas prediais de luz e força em baixa tensão
 - 2.a. Generalidades do sistema elétrico: geração, transmissão e distribuição
 - 2.b. Conceito de projeto elétrico
 - 2.c. Dispositivos de comando de iluminação e sinalização: interruptor simples, interruptor de múltiplas seções, tomadas de três pinos, interruptores paralelos (three-way), interruptor paralelo bipolar, interruptor intermediário (four-way), interruptor de minuteria, interruptor horário, relé de impulso, interruptor automático de presença
3. Projetos das instalações elétricas
 - 3.a. Partes componentes de um projeto elétrico
 - 3.b. Informações preliminares, planta de situação e projetos complementares
 - 3.c. Simbologia
 - 3.d. Quantificação do sistema: dimensionamento dos pontos de utilização: iluminação e tomadas, previsão de cargas especiais
 - 3.e. Divisão da instalação em circuitos
 - 3.f. Dimensionamento dos condutores
 - 3.g. Dimensionamento dos eletrodutos, caixas e quadros
 - 3.h. Dimensionamento dos dispositivos de proteção
 - 3.h.i. Determinação do padrão de atendimento da edificação (carga instalada, demanda)
 - 3.h.j. Quadros de distribuição, diagramas unifilares
 - 3.k. Desenho das plantas, memorial descritivo, memorial de cálculo, lista de materiais
4. Proteção, seccionamento e comando dos circuitos da NBR-5410
 - 4.a. Prescrições gerais dos dispositivos de proteção
 - 4.b. Dispositivos de proteção, seccionamento e comando
 - 4.c. Dispositivos de proteção à corrente diferencial-residual (DR)
 - 4.d. Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes
 - 4.e. Dispositivos de proteção contra sobretensões
 - 4.f. Aterramento e condutores de proteção
5. Normas técnicas
 - 5.a. ABNT NBR5410: Instalações elétricas de baixa tensão

- 5.b. Normas técnicas das concessionárias para instalações elétricas residenciais e prediais em baixa tensão
- 6. Luminotécnica
 - 6.a. Conceitos básicos, grandezas e fundamentos de luminotécnica
 - 6.b. Fontes de luz artificial: tipos e aplicações
 - 6.c. Luminárias: tipos e aplicações
 - 6.d. Projeto integrado: iluminação natural e artificial
 - 6.e. Métodos de cálculo de sistema de iluminação
 - 6.f. Análise econômica
- 7. Projeto de instalações telefônicas, TV e dados

Bibliografia: CREDER, H. Instalações Elétricas. 15^a ed. Editora LTC, 2007. ISBN: 9788521615675.
COTRIM, A. M. B. Instalações Elétricas. 5^a ed. Editora Pearson Prentice Hall, 2009. ISBN: 9788576052081.
MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais. 7^a ed. LTC.2007.
NISKIER/MACINTYRE. Instalações Elétricas. 5^a ed. LTC. ISBN: 9788521618560.
NISKIER. Manual de Instalações Elétricas. LTC, 2005. ISBN: 9788521618577.
CAVALIN/CERVELIN. Instalações Elétricas Prediais. 13^a edi. Editora Erica, 2005. ISBN: 9788571945418.
Normas ABNT: NBR-5410 e NR-10.
Normas Cemig de Baixa Tensão: ND5.1 e ND.5.2.

(7^o período) ENE054: Transmissão de energia elétrica

- ementa:**
- 1. Introdução à Transmissão de Energia Elétrica;
 - 2. Introdução aos Parâmetros de Linhas de Transmissão;
 - 3. Cálculo de Parâmetros de Linhas de Transmissão;
 - 4. Relações entre Tensões, Correntes e Potência em uma Linha de Transmissão;
 - 5. Fenômenos Transitórios;
 - 6. Introdução à Transmissão em Corrente Contínua;
 - 7. Equipamentos FACTS.

- Conteúdo:**
- 1. Introdução à Transmissão de Energia Elétrica;
 - 1.a. Introdução
 - 1.b. Classe de Tensões
 - 1.c. Tipos de condutores e estruturas
 - 1.d. Tipos de linhas de transmissão
 - 1.e. Procedimentos de Rede
 - 2. Introdução aos Parâmetros de Linhas de Transmissão
 - 2.a. Resistência
 - 2.b. Indutância

- 2.c. Capacitância
- 2.d. Uso de tabelas
- 2.e. Materiais Utilizados nas linhas de transmissão
- 2.f. Condutores, suportes e fundações
- 3. Cálculo de Parâmetros de Linhas de Transmissão
 - 3.a. Modelagem das linhas curtas, médias e longas
 - 3.b. Representação por circuitos Pi e T equivalente
 - 3.c. Circuitos duplos
 - 3.d. Solo, aterramentos e cabos de guarda
 - 3.e. Modelos matriciais
 - 3.f. Limites Térmicos e de Estabilidade
 - 3.g. Regulação
- 4. Relações entre Tensões, Correntes e Potências em uma Linha de Transmissão
 - 4.a. Introdução
 - 4.b. Relação de tensão, corrente e potência
 - 4.c. Teoria dos Quadripolos
- 5. Fenômenos Transitórios
 - 5.a. Ondas viajantes
 - 5.b. Efeito corona
 - 5.c. Análise teórica de energização de LTs
 - 5.d. Descargas elétricas em condutores e proteção contra descargas atmosféricas
- 6. Introdução à Transmissão em Corrente Contínua
 - 6.a. Introdução e contextualização das linhas de corrente contínua
 - 6.b. Aspectos básicos da transmissão de CCAT (HVDC)
 - 6.c. Aplicações
- 7. Equipamentos FACTS
 - 7.a. Principais equipamentos

Bibliografia: ELGERD, O., I. Introdução à Teoria de Sistema de Energia Elétrica. São Paulo: Ed. McGraw-Hill do Brasil, 1970.
FUCHS, R., D. Transmissão de Energia Elétrica Linhas Aéreas. Itajubá-MG: Ed. LTC/EFEI, 1977.
STEVENSON, W., D. Elementos de Análise de Sistemas de Potência. São Paulo: Ed. McGraw-Hill, 1986.
ZANETTA Jr., Luiz Cera. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência, ISBN 9788588325418.
BOSSI, A., SESTO E.: Instalações elétricas, Hemus Livraria e Editora, São Paulo, 1986
MONTICELLI, A.J; GARCIA, A.V. Introdução a sistemas de energia elétrica. Unicamp, 1999.

CELOY: Controle de sistemas dinâmicos II

ementa: Análise e compensação no domínio da frequência, Noções de Controle Digital

- Conteúdo:**
1. Introdução à análise e compensação no domínio da frequência
 2. Diagramas de Bode e resposta em frequência (revisão)
 3. Identificação experimental de funções de transferência
 4. Sistemas de fase mínima e não mínima
 5. Sistemas com atraso de transporte
 6. Diagramas de Nyquist
 7. Estabilidade de sistemas realimentados
 8. Margens de estabilidade e robustez da estabilidade
 9. Resposta em frequência da MF
 10. Banda passante e frequência de corte
 11. Funções de sensibilidade
 12. Projeto de compensadores
 - 12.a. Compensação por atraso de fase
 - 12.b. Compensação por avanço de fase
 - 12.c. Compensação por avanço e atraso de fase
 13. Controle Digital: modelagem e simulação de sistemas discretos

Bibliografia: Castrucci, P. B. L.; Bittar, A.; Sales, R. M. Controle Automático, 2ª edição, LTC, 2018.

Nise, N. S. Engenharia de Sistemas de Controle, 7ª edição, LTC, 2015.

Dorf, R. C.; Bishop, R. H. Sistemas de Controle Modernos, 13ª edição, LTC, 2017.

KLUEVER, C. A. Sistemas Dinâmicos – Modelagem, Simulação e Controle. Rio de Janeiro: LTC. Grupo GEN, 2017. ISBN 9788521634713

CARVALHO, J. L. M. Sistemas de Controle Automático. Rio de Janeiro: LTC. Grupo GEN, 2000. ISBN 9788521623540

OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno, 5ª edição – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. ISBN 9788576058106

AGUIRRE, L. A. Curso de Controle Clássico. Disponível em: <<https://www.youtube.com/playlist?list=PLALrL4i0Pz6CfqappJPo-45HZj0AavVyO>>.

Acesso em: 23/07/2020

ENE050: Distribuição de energia elétrica

- ementa:**
1. Sistemas de distribuição de energia elétrica;
 2. Características das cargas;
 3. Subestações de distribuição;
 4. Redes de distribuição;

5. Estudos e planejamento de sistemas de distribuição

Conteúdo: 1. Sistemas de distribuição de energia elétrica

- 1.a. Introdução
- 1.b. História dos sistemas de distribuição
- 1.c. Contextualização (interface com a transmissão, geração e cargas)
- 1.d. Tensões usuais em sistemas de distribuição
- 1.e. Sistemas de distribuição primária e secundária
- 1.f. Principais topologias das redes de distribuição
- 1.g. Equipamentos de um sistema de distribuição
2. Características das cargas
 - 2.a. Introdução
 - 2.b. Carga instalada e demandas (instantânea, média, máxima, diversificada e não coincidente)
 - 2.c. Fatores típicos (fatores de carga, demanda, diversidade e coincidência) 2.4 DEC, FEC e outros índices relacionados à carga
3. Subestações de distribuição
 - 3.a. Introdução
 - 3.b. Principais equipamentos
 - 3.c. Principais tipos de subestação
 - 3.d. Solo, aterramentos e cabos de guarda
 - 3.e. Modelos matriciais
 - 3.f. Limites Térmicos e de Estabilidade
 - 3.g. Regulação
4. Redes de distribuição
 - 4.a. Redes aéreas
 - 4.b. Redes subterrâneas
 - 4.c. Principais tipos de condutores e estruturas
 - 4.d. Redes convencionais, protegidas e isoladas
 - 4.e. Dimensionamento de redes de distribuição
5. Estudos e planejamento de sistemas de distribuição
 - 5.a. Introdução
 - 5.b. Principais estudos (queda de tensão e curto circuito)
 - 5.c. Normas técnicas

Bibliografia: KAGAN, Nelson, DE OLIVEIRA, Carlos César Barioni ;ROBBA, Ernesto João. Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica. 2ª Ed. Editora Edgar Blucher, 2010. ISBN: 9788521205395.
Eletrobrás, Coleção Distribuição de Energia Elétrica. 1ª Ed. Editora Campus, 1982. ISBN: 8570010958
GONEN, Turan. Electric Power Distribution System Engineering. 1ª Ed. Editora Mcgraw-Hill College, 1985. ISBN-13: 978-0070237070

CEMIG e LIGHT. Manuais de Distribuição
Westinghouse Electrical Corporation, Electrical Transmission and Distribution Reference Book. 4a Ed. Editora Westinghouse, 1962.

ENE049: Laboratório de máquinas II

ementa: Ensaio em Máquinas Síncronas; Ensaio em Máquinas de Indução.

Conteúdo: 1. Máquinas de Corrente Alternada: Máquina de Síncronas

- 1.a. Identificação das partes constituintes e determinação da polaridade das Máquinas Trifásicas Síncrona (MS).
- 1.b. Ensaio em vazio e de curto-circuito da máquina síncrona trifásica
- 1.c. Ensaio do MS em paralelo com a rede, métodos de sincronismo com a rede elétrica, distribuição de potência ativa e reativa entre o gerador e o barramento, curvas V.
- 1.d. Ensaio para a determinação das reatâncias, síncrona, de eixo direto e de eixo em quadraturas.
- 1.e. Ensaio para a determinação das características em carga da máquina síncrona
- 1.f. Partida de motores síncronos.
2. Máquinas de Corrente Alternada: Máquinas de Indução
 - 2.a. Identificação das partes constituintes e determinação da polaridade das Máquinas de Indução Trifásica (MIT).
 - 2.b. Ensaio em vazio e de rotor bloqueado de uma máquina de indução trifásica.
 - 2.c. Métodos de Controle da corrente de partida do motor de indução trifásico: inserção de resistência nos terminais do rotor bobinado e partida estrela-triângulo.
 - 2.d. Métodos de controle de velocidade do MIT: convencionais e com inversor de frequência.
 - 2.e. Análise da operação do gerador de indução interligado e isolado da rede elétrica.

Bibliografia: CHAPMAN, STEPHEN. Electric Machinery Fundamentals. 4^a Ed. McGraw Hill.

FITZGERALD, A. E.; et al. Máquinas Elétricas. Sexta Edição. Bookman.
SEN, P. C. Principles of Electric Machines and Power Electronics. 2^a Ed. John Wiley & Sons.

DEL TORO, V. Fundamentos de Máquinas Elétricas. 1^a Ed. LTC.

KRAUSE, P. C. Analysis of Electric Machinery and Drive System. 2^a Ed. Wiley - IEEE Press.

ENE093: Conversão eletromecânica de energia II

ementa: Revisão dos conceitos básicos de circuitos magnéticos e princípios de conversão eletromecânica de energia; Fundamentos das máquinas rotativas em corrente alternada. Configurações básicas e tipos de máquinas síncronas; Teoria, relações básicas e circuitos equivalentes dos geradores síncronos de rotor de polos lisos e polos salientes em regime permanente; Ensaio e determinação de parâmetros; Teoria, relações básicas e circuitos equivalentes dos motores síncronos em regime permanente; Configurações básicas e tipos de máquinas assíncronas; Teoria, relações básicas e circuitos equivalentes das máquinas assíncronas em regime permanente; Ensaio e determinação de parâmetros; Métodos de variação de velocidade de motores assíncronos.

Conteúdo:

1. Revisão dos conceitos básicos de circuitos magnéticos e de conversão eletromecânica de energia: Intensidade e densidade de campo magnético, Lei de Ampère; Fluxo magnético; Fluxo concatenado, Lei de Faraday e indutâncias próprias e mútuas; Materiais ferromagnéticos e curvas de magnetização e histerese magnética; Circuitos magnéticos com e sem entreferro; Perdas nos núcleos ferromagnéticos; Energia e força em sistemas magnéticos com excitação simples; Energia e força em sistemas magnéticos com excitações múltiplas;
2. Princípios básicos de máquinas elétricas rotativas em corrente alternada: Tensão e conjugado induzido em uma bobina elementar; O campo magnético girante em enrolamentos polifásicos; Relação entre velocidade e frequência elétrica; Força magnetomotriz e fluxo em enrolamentos distribuídos; Tensão e conjugado induzido em uma máquina elementar; Técnicas de enrolamento de máquinas (enrolamentos de passo inteiro, fracionário e distribuídos).
3. Características construtivas dos geradores síncronos: Geradores de rotor com polos lisos; Geradores de rotor com polos salientes; Sistemas de excitação.
4. Geradores de rotor com polos lisos em regime permanente: Princípio de funcionamento; Modelo matemático e circuito equivalente; Diagramas fasoriais; Relações de potência e conjugado; Ângulo de carga.
5. Geradores de rotor com polos salientes em regime permanente: Princípio de funcionamento; Modelo matemático da dupla reatância e circuito equivalente; Diagramas fasoriais; Relações de potência e conjugado; Ângulo de carga.
6. Operação isolada de geradores síncronos: Efeito de variação de carga ativa e reativa; Efeito de variação de excitação; Curvas de capacidade.
7. Operação de geradores interligados: Condições de paralelismo; Procedimento de sincronização de geradores; Operação em paralelo com uma barra infinita.

8. Correntes de curto circuito em geradores síncronos
9. Motores síncronos: Princípio de funcionamento; Modelo matemático e circuito equivalente; Diagramas fasoriais; Relações de potência e conjugado; Características conjugado x velocidade; Curvas V dos motores síncronos; Condensador síncrono.
10. Técnicas de partida dos motores síncronos: Utilização de máquinas auxiliares; Variação da frequência de alimentação; Enrolamentos amortecedores.
11. Máquinas assíncronas trifásicas em regime permanente: Aspectos construtivos básicos; Princípio de funcionamento e escorregamento; Circuito equivalente em regime permanente; Fluxo de potência e perdas; Características conjugado x velocidade; Classificação das máquinas assíncronas com relação a característica de conjugado x velocidade;
12. Ensaio de máquinas assíncronas trifásicas: Ensaio de corrente contínua; Ensaio a vazio; Ensaio de rotor bloqueado; Determinação das resistências e reatâncias de estator e rotor.
13. Variação de velocidade em máquinas assíncronas trifásicas: Variação do número de polos; Variação da tensão de alimentação; Variação da resistência rotórica; Variação da frequência de alimentação.
14. Motores assíncronos monofásicos em regime permanente: Teoria do duplo campo girante; Circuito equivalente; Partida de motores monofásicos; Motores de fase dividida, com capacitor de partida e capacitor permanente.

Bibliografia: CHAPMAN, STEPHEN. *Electric Machinery Fundamentals*. 4^a Ed. McGraw Hill.
FITZGERALD, A. E.; et al. *Máquinas Elétricas*. 5^a Ed. BOOKMAN.
SEN, P. C. *Principles of Electric Machines and Power Electronics*. 2^a Ed. John Wiley & Sons.
FALCONE, A.G. *Eletromecânica: Transformadores, Transdutores, Conversão Eletromecânica de Energia e Máquinas Elétricas*. Vol 1 e 2, Editora Edgar Blucher Ltda.
KRAUSE, P. C. *Analysis of Electric Machinery and Drive System*. 2^a Ed. Wiley - IEEE Press.
KOSOW, I. I. *Máquinas Elétricas e Transformadores*. Ed. Globo.

ENE094: Instalações elétricas industriais

- ementa:**
1. Sistemas elétricos industriais;
 2. Tipos de redes;
 3. Painéis de média e baixa tensão;
 4. Considerações sobre tensões nas indústrias;
 5. Considerações sobre cargas;
 6. Iluminação industrial;

7. Dimensionamento de condutores.

Conteúdo: 1. Sistemas elétricos industriais

- 1.1. Introdução
- 1.2. Tipos de sistemas elétricos industriais (Pequena, Média e Grande Indústria)
- 1.3. Interface com os sistemas de transmissão e distribuição
- 1.4. Principais equipamentos
2. Tipos de redes
 - 2.1. Tipo de redes usadas em sistemas de distribuição de energia industrial
 - 2.2. Arranjo dos alimentadores de média tensão
 - 2.3. Arranjo dos alimentadores de baixa tensão
 - 2.4. Diagramas unifilares.
3. Painéis de média e baixa tensão
 - 3.1. Definição de painéis elétricos
 - 3.2. Centro de distribuição de cargas (CDC)
 - 3.3. Centro de controle de motores (CCM)
4. Considerações sobre tensões nas indústrias
 - 4.1. Tensões usuais e normatizadas
 - 4.2. Tensão x Potência
 - 4.3. Problemas relacionados a queda de tensão, desequilíbrio e flicker
5. Considerações sobre cargas
 - 5.1. Principais cargas industriais
 - 5.2. Fator de potência
 - 5.3. Correção do fator de potência
 - 5.4. Impactos de cargas não-lineares
6. Iluminação industrial
 - 6.1. Conceitos básicos
 - 6.2. Lâmpadas elétricas e luminárias
 - 6.3. Instalações em interiores, exteriores e de emergência
7. Dimensionamento de condutores
 - 7.1. Fios e condutores
 - 7.2. Critérios para divisão de circuitos
 - 7.3. Dimensionamento de condutores de média e baixa tensão
 - 7.4. Dimensionamento de dutos

Bibliografia: BEEMAN, Donald Industrial Power System Handbook. Editora McGraw Hill, 1955.

MAMEDE FILHO, J. Instalações Elétricas Industriais. 7ª ed. Editora LTC, 2007. ISBN: 9788521615200.

MAMEDE FILHO, J. Manual de Equipamentos Elétricos. 2^a ed. Editora LTC, 2009. ISBN: 8521614365.

IEEE Std. Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants, IEEE Red Book. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. Norma técnica IEEE, 1993.

IEEE Std. Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. Norma técnica IEEE, 1997.

(8^o período) CEL040: Eletrônica de potência

- ementa:**
1. Introdução à Eletrônica de Potência;
 2. Dispositivos Semicondutores de Potência;
 3. Cálculos de Potência e Harmônicas;
 4. Conversores CA-CC ou Retificadores;
 5. Conversores CC-CC;
 6. Conversores CC-CA ou Inversores.

- Conteúdo:**
1. Definição. Classificação de conversores. Conceitos básicos. Interruptores estáticos. Aplicações.
 2. O interruptor estático ideal. Diodo de junção de potência. Transistor bipolar de potência. MOSFET de potência. Transistor bipolar de porta isolada (IGBT). O tiristor (SCR - silicon controlled rectifier). O tiristor desligável pela porta (GTO - gate turn-off thyristor). Outros dispositivos.
 3. Potência e energia. Indutores e capacitores. Recuperação de energia. Valor eficaz. Potência aparente e fator de potência. Potência em circuitos senoidais em corrente alternada. Potência em circuitos com corrente alternada não senoidal.
 4. Retificadores monofásicos não-controlado e controlado com carga resistiva. Retificador monofásico de meia-onda com carga indutiva. O diodo de roda-livre. O retificador monofásico em ponte com carga indutiva. Introdução à transmissão cc em alta tensão. O retificador monofásico em ponte com carga capacitiva. Retificador trifásico de meia-onda não-controlado e controlado. Retificador hexafásico ou trifásico em ponte não-controlado e controlado.
 5. A célula PWM em regime permanente pulsado. Operação em modo contínuo (CCM) e modo descontínuo de corrente (DCM). Conversor buck em modo CCM. Conversor boost em CCM. Conversor buck-boost em modo CCM. Conversores buck, boost e buck-boost em modo DCM.
 6. Inversor monofásico de tensão em meia-ponte. Inversor monofásico de tensão em ponte completa. Introdução às técnicas de modulação de inversores. O comando phase-shift. A modulação PWM senoidal. O inversor trifásico de tensão. Outros circuitos inversores.

- Bibliografia:** HART, D. W. Eletrônica de Potência: Análise e Projeto de Circuitos. Editora McGraw-Hill, 2011. (ISBN 978-8580550450)
- MOHAN, N.: Eletrônica de Potência – Curso Introdutório, 2014.
- Oliveira, Baldner, Felipe D. Eletrônica de Potência. Grupo A, 2018.
- Pinillos, ARRABAÇA, Devair Aparecido; GIMENEZ, S. Conversores de Energia Elétrica CC/CC para Aplicações em Eletrônica de Potência - Conceitos, Metodologia de Análise e Simulação. Editora Saraiva, 2013.
- Pinillos, ARRABAÇA, Devair Aparecido; GIMENEZ, S. Eletrônica de Potência: Conversores de Energia CA/CC - Teoria, Prática e Simulação. Editora Saraiva, 2016.
- RASHID, M. H.: Eletrônica de Potência- Dispositivos, Circuitos e Aplicações, 4ª edição, Pearson, 2014.
- BARBI, I. Eletrônica de Potência. 6ª ed. Edição do Autor. Florianópolis: 2009.
- BARBI, I. e MARTINS, D. Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados. Edição do Autor. Florianópolis: 2008.
- BARBI, I. e MARTINS, D. Introdução ao Estudo de Conversores CC-CA. Edição do Autor. Florianópolis: 2008.
- MOHAN, N; UNDELAND, T; ROBBINS, W. P. Power Electronics: Converter, Applications and Design. 3rd Edition. John Wiley and Sons, 2002. (ISBN 978-0471226932).

ENE091: Análise de sistemas elétricos de potência

- ementa:**
1. Aspectos gerais dos sistemas elétricos de potência
 2. Cálculos com sistemas por unidade (p.u)
 3. Representação de redes em componentes simétricas
 4. Fluxo de carga
 5. Cálculo de curtos-circuitos simétricos e assimétricos
 6. Cálculo de curto-circuito através de técnicas matriciais

- Conteúdo:**
1. Aspectos gerais dos sistemas elétricos de potência. Geração, Transmissão, Distribuição e Redes inteligentes (Smart Grids)
 2. Cálculos com sistemas por unidade (p.u)
 3. Representação matemática de componentes de redes através de componentes de fase e sequência (gerador, linha de transmissão, transformador, e cargas estáticas e rotativas)
 4. Fluxo de Carga
 - 4.1. Aspectos Gerais e Formulação Básica do Problema
 - 4.2. Fluxos de Potência Ativa e Reativa
 - 4.3. Formulação Matricial
 - 4.4. Resolução de Sistemas Algébricos pelo Método de Newton
 - 4.5. Métodos Desacoplados
 - 4.6. Controles e Limites

- 4.6.a. Modelo de Representação e Ajustes Alternados
- 4.6.b. Controle de Tensão em Barras PV
- 4.6.c. Limites de Tensão em Barras PQ
- 4.6.d. Transformadores em fase com controle automático de tape
- 4.6.e. Transformadores defasadores com controle automático de fase
- 4.6.f. Controle de Tensão em Barras Remotas
- 4.6.g. Controle de Intercâmbio entre Áreas
- 5. Fluxo de Carga Linearizado
 - 5.1. Linearização
 - 5.2. Formulação Matricial
 - 5.3. Modelo CC
 - 5.4. Representação das Perdas no Modelo CC
- 6. Cálculo de curtos-circuitos simétricos e assimétricos
 - 6.1. Origem e tipos de curto-circuito
 - 6.2. Redes de sequências para cálculos de curto-circuito
 - 6.3. Metodologia matemática para cálculo de curto-circuito através de componentes simétricas
 - 6.3.a. Curto-circuito trifásico;
 - 6.3.b. Curto-circuito monofásico;
 - 6.3.c. Curto-circuito monofásico envolvendo terra;
 - 6.3.d. Curto-circuito bifásico;
 - 6.3.e. Curto-circuito bifásico envolvendo terra
- 7. Cálculo de curto-circuito através de técnicas matriciais

Bibliografia: MONTICELLI, A.; GARCIA, A.. Introdução a Sistemas de Energia Elétrica. Editora da Unicamp, 2011. ISBN-13:978-8526809451.
GRAINGER, John J.; STEVENSON JR, William D. Power System Analysis. McGraw Hill, s/d.
Oliveira, C.C.B. D. Introdução a sistemas elétricos de potência. Editora Blucher, 2000. ISBN:9788521217824. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521217824/>>.
MONTICELLI, A. Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica. Editora Edgard Blucher, 1983.
ELGERD. Introdução a teoria de sistemas de energia elétrica, 1978.
EL ABIAD. Stagg na. Computer Methods in Power System Analysis. McGraw Hill, s/d.
ZANETTA JR, Luiz Cera Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência. Editora livraria da física, s/d.

CEL035: Eletrônica digital

ementa: 1. Contadores e Registradores

2. Famílias Lógicas de Circuitos Integrados
3. Circuitos Lógicos de Média Escala de Integração
4. Interface com o mundo analógico – ADC e DAC
5. Dispositivos de Memória

- Conteúdo:**
1. Contadores Assíncronos e Síncronos
 2. Projeto de Contadores Síncronos
 3. Famílias Lógicas de Circuitos Integrados Tecnologia TTL e CMOS
 4. Circuitos MSI – Codificadores/Decodificadores
 5. Circuitos MSE – Multiplexadores/Demultiplexadores
 6. Conversores Digital Analógicos
 7. Conversores Analógico Digitais do tipo rampa e aproximações sucessivas
 8. Memórias ROM, RAM e Flash

- Bibliografia:** FLOYD, Thomas. Sistemas digitais fundamentos e aplicações. 9. Porto Alegre Bookman 2011 1 recurso online ISBN 9788577801077.
Ronald J. Tocci, Neal S. Widmer, Gregory L. Moss, Sistemas Digitais: princípios e aplicações, 10ed. PrenticeHall (2007);
V. Pedroni, Eletronica Digital Moderna e VHDL, 1a Edição, Campus, 2010

ENE055: Centrais elétricas

ementa: Panorama da Geração Termelétrica e Hidrelétrica no Brasil e no mundo; Fundamentos de Termodinâmica; Sistemas de Potência a Vapor; Sistemas de Potência a Gás; Operação e controle de potência em ciclos a vapor e ciclos combinados; Noções de Hidrologia; Aproveitamentos Hidrelétricos; Turbinas Hidráulicas; Impactos Ambientais.

- Conteúdo:**
1. Geração Termelétrica no Brasil e no Mundo
 2. Fundamentos de Termodinâmica
 - 2.a. Fundamentos de Termodinâmica e Primeira Lei da Termodinâmica
 - 2.b. Determinação de Propriedades Termodinâmicas da Água
 - 2.c. Análise de Volume de Controle segundo a 1ª Lei da Termodinâmica em Sistemas Integrados
 - 2.d. 2ª Lei da Termodinâmica e Entropia: Enunciados de Clausius e Kelvin-Planck e Entropia em Sistemas Fechados e Volumes de Controle
 - 2.e. 2ª Lei da Termodinâmica e Entropia: Eficiência Isentrópica e Calor e Trabalho em Processos Internamente Reversíveis
 3. Sistemas de Potência a Vapor
 - 3.a. Configurações Básicas e Ciclo de Rankine
 - 3.b. Efeitos de Superaquecimento, Reaquecimento e Ciclo Supercrítico
 - 3.c. Ciclos regenerativos
 4. Sistemas de Potência a Gás (Ciclo Brayton)

- 4.a. Propriedades termodinâmicas do Ar
- 4.b. Turbinas a Gás Regenerativas com Reaquecimento e Inter-resfriamento
- 4.c. Ciclos Combinados Baseados em Turbinas a Gás
- 4.d. Ciclo Diesel
5. Operação e controle de potência em ciclos a vapor e ciclos combinados
6. Geração Hidráulica no Brasil e no Mundo
7. Noções de Hidrologia
 - 7.a. Ciclo hidrológico, Bacias Hidrográficas e Hidrografia do Brasil
 - 7.b. Reservatórios
 - 7.c. Vazão e medição de vazão
 - 7.d. Fluviograma e Curvas de Persistência
 - 7.e. Regularização de vazões
8. Aproveitamentos Hidrelétricos
 - 8.a. Tipos de Usinas Hidrelétricas e Principais Componentes
 - 8.b. Potência Hidráulica de Aproveitamento
 - 8.c. Turbinas Hidráulicas
 - 8.d. Perdas de Carga em Aproveitamentos Hidrelétricos
 - 8.e. Cavitação e Golpe de Ariete
9. Impactos ambientais

Bibliografia: MORAN, Michael J. Princípios de Termodinâmica para Engenharia, 8ª edição. Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788521634904. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521634904/>>.

DOS REIS, Lineu Belico. Geração de energia elétrica 3a ed. Editora Manole, 2017. E-book. ISBN 9786555762242. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555762242/>>.

LORA, E.E.S. e Nascimento, M.A.R., “Geração Termelétrica”, Vols. I e II, Editora Interciência, 1ª Ed., 2004.

SANTOS, N. O. ”Termodinâmica Aplicada às Termelétricas”, Editora Interciência, 2a Edição, 2006,

SIMONE, G. A., “Centrais e Aproveitamentos Hidrelétricos”, São Paulo, Editora Érica, 2013.

GRIBBIN, J. E., “Introdução a Hidráulica, Hidrologia e Gestão de Águas Pluviais”, Cengage Learning, 2ª Ed., 2014.

CHAPMAN, S.J. Electric Machinery Fundamentals. Ed. Mc Graw-Hill. 4th Edition, 2005.

SCHREIBER, G. “Usinas Hidrelétricas”. São Paulo, Edgard Blücher Ltda.
MACINTYRE. A. J. “Máquinas Motrizes Hidráulicas”, Rio de Janeiro, Guanabara Dois.

SANTOS, A.H.M.; Bortoni, E., “Centrais Hidrelétricas”, Editora Erica, 2010.

CARVALHO, D.F., “Usinas Hidroelétricas. Turbinas”, Belo Horizonte, FUMARC/UCMG, 1982.

ENE096: Subestações e equipamentos

- ementa:**
1. Planejamento de Sistemas Elétricos Industriais
 2. Subestações Industriais
 3. Sistemas de Aterramento
 4. Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas
 5. Geração industrial

- Conteúdo:**
1. Planejamento de sistemas elétricos industriais
 - 1.1 Considerações gerais
 - 1.2 Elementos de projeto
 - 1.3 Sistemas de suprimento
 - 1.4 Conexões com os sistemas de distribuição ou transmissão - fundamentos técnicos e regulatórios
 - 1.5 Tarifação de energia
 2. Subestações Industriais
 - 2.1 Tipos de subestações
 - 2.2 Componentes de uma subestação de consumidor
 - 2.3 Centros de Carga
 - 2.4 Principais equipamentos
 3. Sistemas de Aterramento
 - 3.1 Introdução
 - 3.2 Proteção contra contatos indiretos
 - 3.3 Aterramento de equipamentos
 - 3.4 Elementos de uma malha de terra
 - 3.5 Resistividade do solo
 - 3.6 Dimensionamento de malha de terra
 4. Sistemas de Proteção contra Descargas atmosféricas
 - 4.1 Introdução e definições
 - 4.2 Normatização
 - 4.3 Classificação das estruturas quanto ao nível de proteção
 - 4.4 Os métodos de proteção contra descargas atmosféricas
 - 4.5 Componentes do SPDA
 5. Geração industrial
 - 5.1 Definição das fontes de energia
 - 5.2 Continuidade, condições de suprimento externo e disponibilidade de energia
 - 5.3 Viabilidade econômica: geração x compra de energia
 - 5.4 Tipos de sistemas de geração própria
 - 5.5 Esquemas de transferência de carga ou geração

5.6 Cogeração

- Bibliografia:** BEEMAN, Donald. "Industrial Power System Handbook". 1ª Edição. Editora McGraw Hill, 1955.
- LORA, Electo Eduardo Silva e Marco Antônio Rosa do Nascimento, "Geração Termelétrica - Planejamento, Projeto e Operação Volume 1 e 2". 1ª Edição. Editora Interciência, 2004, ISBN: 85-7193-105-4, ISBN13: 9788571931053.
- MAMEDE FILHO, João. "Instalações Elétricas Industriais". 7ª Edição. Editora LTC, 2007, ISBN: 9788521615200.
- MAMEDE FILHO, João. "Manual de Equipamentos Elétricos". 3ª Edição. Editora LTC, 2005, ISBN: 978-85-216-1436-4.
- IEEE Std 141-1993, IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants, IEEE Red Book. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. Norma técnica IEEE.
- IEEE Std 399-1997, IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. Norma técnica IEEE.
- IEEE Std 1184-1994, IEEE Guide for the Selection and Sizing of Batteries for Uninterruptible Power Systems. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. Norma técnica IEEE.

(9º período) ENE057: Estabilidade de sistemas elétricos de potência

- tema:**
1. Conceitos físicos em estabilidade;
 2. Dinâmica em sistemas elétricos de potência;
 3. Sistemas multimáquinas;
 4. Sincronismos e estabilidade;
 5. Cargas dependentes da tensão e frequência;
 6. Estabilidade a pequenas perturbações;
 7. Métodos de integração numérica;

- Conteúdo:**
1. Conceitos físicos em estabilidade
 - 1.1 Introdução
 - 1.2 Modelos dinâmicos e representação matemática
 - 1.3 Espaço de estados e sistemas de equações diferenciais de primeira ordem
 - 1.4 Existência, unicidade e continuidade das soluções de equações diferenciais
 - 1.5 Sistemas autônomos
 - 1.6 Definição de estabilidade
 2. Dinâmica em sistemas elétricos de potência
 - 2.1 Introdução
 - 2.2 Estabelecimento do problema
 - 2.3 Estudos de estabilidade transitória

- 2.4 Modelagem matemática do problema
- 2.5 Determinação da estabilidade
- 2.6 Análise de estabilidade para um sistema de máquina x barra infinita
- 2.7 Critério das áreas iguais
- 3. Sistemas multi-máquinas
 - 3.1 Exemplo de um sistema com três geradores
- 4. Sincronismos e estabilidade
 - 4.1 Estabilidade versus sincronismo
 - 4.2 Sistema de um gerador e uma carga
 - 4.3 Sincronismo onde existe o barramento infinito
 - 4.4 Sincronismo em sistemas multi-máquinas
 - 4.5 Uma máquina como referência
- 5. Cargas dependentes da tensão e frequência
 - 5.1 Cargas dependentes da tensão
 - 5.2 Cargas dependentes da frequência
- 6. Estabilidade a pequenas perturbações
 - 6.1 Amortecimento de oscilações eletromecânicas
 - 6.2 Modelo dinâmico do sistema
 - 6.3 Ponto de equilíbrio
 - 6.4 Linearização
 - 6.5 Equações de estado de um sistema de potência
 - 6.6 Modelo clássico de gerador
- 7. Métodos de integração numérica
 - 7.1 Método de Euler simples
 - 7.2 Método de Range-Kutta

Bibliografia: ELGERD, OLLE. Introdução a Teoria dos Sistemas de Energia Elétrica. MC Graw.
STEVENSON JR, W. D. Elementos de análise de sistemas de potencia, 1974.
ZANETTA JR. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência. Editora Livraria de Física.
BRETAS, N. G; COSTA ALBERTO, L. F. Estabilidade Transitória em Sistemas Eletroenergéticos. 1 ed. São Carlos: EESC-USP, 2000.
KUNDUR, P. Power System Stability and Control. 1^a ed. New York: McGraw- Hill Inc, 1994.
SAUER, P. W; PAI, M. A. Power System Dynamics and Stability. 1^a ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998.

ENE059: Operação de sistemas elétricos de potência

ementa: 1. Fundamentos da Operação de Sistemas Elétricos de Potência

2. Regulação Primária
3. Regulação Secundária (Controle Automático de Geração)
4. Reserva de Potência Operativa Girante
5. fundamento do controle terciário

Conteúdo: 1. Fundamentos da Operação de Sistemas Elétricos de Potência

- 1.1. Característica de auto-regulação do sistema
 - 1.1.1 Efeito da carga na regulação (coeficiente de amortecimento D)
 - 1.1.2 Regulação natural do sistema
- 1.2. Equação de oscilação de máquinas síncronas (“Swing Equation”)
- 1.3. Constante de Inércia Equivalente
2. Regulação Primária
 - 2.1. Estrutura do sistema de potência e da malha de controle
 - 2.2. Modelo do sistema de potência
 - 2.3. Modelos das máquinas primárias rotativas
 - 2.3.1 Modelo de turbina hidráulica linearizado
 - 2.3.2 Característica de fase não-mínima da turbina hidráulica
 - 2.3.3 Modelo de geração termelétrica a vapor
 - 2.4. Modelo dos reguladores de velocidade
 - 2.4.1 Regulador Isócrono
 - 2.4.2 Regulador com queda de velocidade (“Speed Droop”)
 - 2.4.3 Regulador com queda de velocidade transitória
 - 2.5. Características estáticas dos reguladores
 - 2.5.1 Estatismo permanente
 - 2.6. Características transitórias dos reguladores
 - 2.7. Ajuste do controlador com estatismo transitório
 - 2.8. Representação do sistema de controle de carga-frequência
 - 2.9. Definição de Área de Controle
 - 2.10. Avaliação de SEPs de Múltiplas Áreas de Controle
3. Regulação Secundária (Controle Automático da Geração - CAG)
 - 3.1 Regulação secundária nas unidades geradoras
 - 3.1.1 Operação em paralelo
 - 3.1.2 Divisão de carga entre unidades geradoras
 - 3.2 Regulação secundária com área de controle
 - 3.3 Erro de controle de área (ECA)
 - 3.4 Regulação secundária com múltiplas área de controle
 - 3.5 Ajuste ótimo de bias de controle de área
 - 3.6 Contabilização de Intercâmbios em áreas de controle
 - 3.6.1 Intercâmbios involuntários
 - 3.6.2 “Tie Line Bias”

4. Reserva de Potência Operativa Girante
5. Fundamento do Controle Terciário
 - 5.1 Despacho Econômico Ótimo

Bibliografia: XISTO V.FILHO. Operação de Sistemas de Potência com Controle Automático de Geração. Editora Campus/Eletróbrás, RJ, ISBN 851001144X, 1984.

OLLE I. ELGERD. Introdução a teoria de sistemas de energia elétrica, McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1981.

SOUZA, Z. et. al. Centrais Hidro e Termoelétricas. Editora Edgard Blücher Ltda/Eletróbrás / EFEI. SP, 1983.

ALLEN J. WOOD, BRUCE F. WOLLENBERG. Power Generation, Operation and Control. 2 Ed., John Wiley & Sons, 1996.

ENE095: Proteção de sistemas elétricos de potência

- ementa:**
1. Conceituação básica da proteção;
 2. Revisão de Transformadores de corrente e de potencial;
 3. Relés de proteção;
 4. Proteção de sobrecorrente ;
 5. Relés Direcionais;
 6. Introdução a proteção de transformadores e reatores;
 7. Introdução a proteção de linhas de transmissão;
 8. Introdução a proteção de geradores;
 9. Seletividade e coordenação da proteção;
 10. Relés numéricos.

- Conteúdo:**
1. Conceituação básica da proteção;
 2. Revisão de Transformadores de corrente e de potencial;
 3. Relés de proteção;
 4. Proteção de sobrecorrente ;
 5. Relés Direcionais;
 6. Introdução a proteção de transformadores e reatores;
 7. Introdução a proteção de linhas de transmissão;
 8. Introdução a proteção de geradores;
 9. Seletividade e coordenação da proteção;
 10. Relés numéricos.

Bibliografia: CAMINHA, A., C. Introdução a Proteção de Sistemas Elétricos. Ed. EFEI, Itajubá.

MASON, C., R. The Art and Science of Protective Relaying. Ed. John Wiley & Sons

Proteção de Sistemas Elétricos de Potência. Série P.T.I., Convênio Eletróbrás/UFJF Volume 7.

Applied Protective Relaying, Westinghouse.

The Art of Protective Relaying, General Electric.

JOHNS, A., T., SALMAN, S., K. Digital Protection for Power System. Peter Peregrinus Ltd: On Behalf of The Institution of Electrical Engineers, 1995.

Power System Protection - Volume 4: Digital Protection and Signalling - Edited by the Training Association, The Institution of Electrical Engineers, 1995.

ENE097: Transitórios eletromagnéticos

ementa: 1. Fundamentos de Transitórios Eletromagnéticos

2. Modelagem de Equipamentos e Sistemas para Estudos de Transitórios
3. Transitórios de Manobras em Sistemas de Potência e Estudos de Casos
4. Coordenação de Isolamento
5. Técnicas de Alta Tensão

Conteúdo: 1. Fundamentos de Transitórios Eletromagnéticos

- 1.1. Definição de transitórios eletromagnéticos
- 1.2. Principais métodos de solução
- 1.3. Principais softwares utilizados para estudos de transitórios: ATP-Draw e PSCAD
2. Modelos de Equipamentos e Sistemas para Estudos de Transitórios
 - 2.1. RLC – Resistências, Capacitâncias e Indutâncias
 - 2.2. Transformadores
 - 2.3. Máquinas elétricas
 - 2.4. Disjuntores
 - 2.5. Para-raios
 - 2.6. Cabos e linha transmissão
 - 2.7. Tipos de chaveamentos e Impactos
3. Transitórios de Manobras em Sistemas de Potência e Estudos de Casos
 - 3.1. Abertura e fechamento de circuitos
 - 3.2. Energização de equipamentos: linhas, transformadores, reatores e capacitores
 - 3.3. Aplicação de defeitos, abertura e religamento automático de circuitos
 - 3.4. Ferroressonância
 - 3.5. Efeito Corona
4. Coordenação de Isolamento
 - 4.1. Descargas atmosféricas
 - 4.2. Métodos de coordenação do isolamento
 - 4.3. Isolamento para frequência industrial
 - 4.4. Isolamento para surtos de chaveamento

5. Técnicas de Alta Tensão

5.1. Geração e medição de alta tensão alternada, contínua e impulsiva

5.2. Geração e medição de alta corrente

5.3. Caracterização de para-raios

5.4. Métodos estatísticos utilizados em ensaios de alta tensão

- Bibliografia:** RAMOS, Airton. Análise de Sistemas Eletromagnéticos. Editora Blucher, 2020. E-book. ISBN 9786555060034. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555060034/>>. Acesso em: 09 nov. 2022.
- FILHO, João M. Subestações de Alta Tensão. Grupo GEN, 2021. E-book. ISBN 9788521637554. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521637554/>>. Acesso em: 09 nov. 2022.
- SOUZA, André Nunes D.; RODRIGUES, José E.; BORELLI, Reinaldo; BARROS, Benjamim Ferreira D. SPDA - SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS: TEORIA, PRÁTICA E LEGISLAÇÃO. Editora Saraiva, 2020. E-book. ISBN 9788536532950. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536532950/>>. Acesso em: 09 nov. 2022.
- FILHO, João M. Manual de Equipamentos Elétricos. Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788521636434. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521636434/>>. Acesso em: 09 nov. 2022.
- Procedimentos de Rede do ONS. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/procedimentos-de-rede/vigentes>>
- ZANETTA JR, Luiz Cera Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência. Editora livraria da física, s/d
- Transitórios Elétricos e Coordenação de Isolamento, Editora Furnas
- E. Kuffel, High Voltage Engineering Fundamentals, Editora Newnes

D.2 Disciplinas eletivas

CAD014 – ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE EMPRESAS

Ementa:

OBJETIVOS GERAIS:

Fornecer aos alunos noções sobre administração e organização de empresas em seus aspectos filosóficos, de racionalização, de organização e métodos, de administração de material, de pessoal e financeira, com as consequentes implicações contábeis.

Conteúdo Programático:

1. INTRODUÇÃO: Conceito e finalidade do estudo. Princípios filosóficos. Princípios metodológicos. Preceitos de Descartes. Princípios científicos.

2. RACIONALIZAÇÃO: O movimento racionalizador. Vantagens da racionalização. Críticas a racionalização.
3. SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO: Definição e classificação. Relações de articulação e subordinação. Tipos estruturais. Taylorismo. Gênese histórica. Princípios fundamentais: Regras de Técnica de Trabalho, agente funcionais. Fayolismo. Gênese histórica. As funções de uma empresa. Capacidades dos agentes. A função administrativa. Os princípios gerais de administração. Elementos de administração. Fordismo. Gênese histórica. Fundamentos. Princípios. Outros característicos.
4. A FADIGA: Conceito. Classificação. Tipos de fadiga. Fadiga remanescente. Métodos de verificação da fadiga. Consequências da fadiga. Meios de evitar eliminar ou reduzir a fadiga.
5. A ADMINISTRAÇÃO DE PESSOAL: Conceitos e Princípios. Definição. Funções e responsabilidade da administração de pessoal. Política de Pessoal. O recrutamento do Pessoal. A seleção Profissional. A formação Profissional. Administração de salários. Salário. As teorias econômicas sobre o salário. As modalidades de salários. Sistemas de salários. Prêmios especiais. Assistência do pessoal. Comunicações internas. Noções de Legislação do Trabalho.
6. ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL: A Seção de Compras. Mercados. Os fatores de compra. Os métodos de compras. A organização e o funcionamento. A Seção de Almoxarifado. O Serviço de armazém e o serviço de escritório. A seção de Vendas. Modalidades de vendas. Organização e funcionamento. A publicidade. A Seção de Expedição. Preliminares. O aspecto técnico econômico dos transportes.
7. LOCALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO INDUSTRIAIS: A localização industrial. A instalação industrial. Lay-out.
8. ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA: Contabilidade e Escrituração. Administração econômica. Patrimônio. Contas. Definição. Conceitos de devedor e credor. Classificação das contas. Plano de contas. Escrituração. Métodos e formulas de escrituração. Livros de escrituração. Registro das Operações. Erros de Escrituração. Balanço Geral. Encerramento do Exercício Contábil. Balancetes de Verificação. Inventário. Apuração dos resultados. Depreciação e amortização. Distribuição dos Resultados. Balancete Final. Levantamento do Balanço. Demonstração da conta Lucros e Perdas. Análise de Balanços. Contabilidade de custo. Custo de Produção. Elementos do Preço de Custo. Repartição do custo indireto. Métodos de repartição.

Bibliografia:

GILBERTO HEILBORN, FRANCISCO LACOMBE. ADMINISTRAÇÃO: PRINCÍPIOS E TENDÊNCIAS. 2ª Edição. Editora Saraiva, 2009.

STEPHEN P. ROBBINS. ADMINISTRAÇÃO: MUDANÇAS E PERSPECTIVAS. 1ª Edição. Editora Saraiva, 2000.

Maximiano, Antonio César Amaru. Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital. Editora Atlas, 2006, 4. ed.

Bibliografia Complementar:

CHIAVENATTO, Idalberto. Administração: Teoria, Processo e Prática. Editora Elsevier

DCC013 – ESTRUTURA DE DADOS

Ementa:

Introdução: Introdução ao C++; Recursividade; Introdução à Análise de complexidade. Ponteiros e Alocação Dinâmica de Memória; Tipos Abstratos de Dados Matrizes; Listas; Pilhas e Filas; Árvores; Heap (fila de prioridades); Grafos.

Conteúdo Programático:

1. Introdução: Introdução ao estudo de complexidade assintótica, recursividade.
2. Ponteiros e alocação dinâmica de memória
3. Tipos Abstratos de Dados Domínio de dados. Características de TADs. Programação com tipos abstratos de dados.
4. Representação linear de matrizes. Cálculo de endereçamento de elementos: representação linear de matrizes, matrizes esparsas, matrizes triangulares, matrizes diagonais e matrizes tridiagonais.
5. Listas Lineares. Definição. Operações mais comuns. Representações de Listas. Listas contíguas; encadeadas; duplamente encadeadas; circulares. Listas Ordenadas. Aplicações.
6. Pilhas e Filas. Definição. Operações básicas, implementação. Aplicações de pilhas e filas.
7. Árvores. Definição. Representações Gráficas. Representações em Árvores. Árvores Binárias. Árvores Gerais como Árvores Binárias. Caminhamentos em profundidade e em largura. Árvore Binária de Busca. Aplicações (exemplo: avaliação de expressões, árvores de busca).
8. Fila de prioridades. Fundamentos. Heaps: inserção, remoção e seleção de valores com maior prioridade. Heaps binárias. Representação vetorial de heaps.
9. Grafos. Definição. Representações e Algoritmos. Aplicações.

Bibliografia:

PREISS, B. R. Estrutura de Dados e Algoritmos . Campus, Rio de Janeiro, 2001.

ZIVIANI, N. Projeto de Algoritmos com Implementações em Java e C++. Thomson, 2003.

DROZDEK, A. Estrutura de Dados e Algoritmos em C++. São Paulo: Cengage Learning. 2002. 597 p.

CELES, W.; CERQUEIRA, R. F. D. G.; RANGEL, J. L. M. Introdução a Estruturas de Dados: com Técnicas de Programação em C. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier. 2004. 250 p.

Bibliografia Complementar:

KNUTH, D. E. The art of computer programming v. 1 - Fundamental Algorithms. Addison-Wesley, 1972.

SZWARCFITER, J. L. Estrutura de Dados e Seus Algoritmos. Segunda Edição. LTC, 1994.

DCC049 – EMPREENDIMENTOS EM INFORMÁTICA

Ementa:

Depoimento de empreendedores; Teoria sobre empreendedorismo; Marketing; Finanças; Direito empresarial; Propaganda; Palestra de um sistema de suporte; Plano de Negócios - Suporte; Plano de negócios real.

Conteúdo Programático:

1. Depoimento de empreendedores
2. Teoria sobre empreendedorismo
3. Marketing
4. Finanças
5. Direito empresarial
6. Propaganda
7. Palestra de um sistema de suporte
8. Plano de Negócios - Suporte
9. Plano de negócios real

Bibliografia:

DOLABELA, F. O Segredo de Luísa. Cultura Editores Associados. 1999.

DORNELAS, José Carlos Assis et al. Plano de negócios que dão certo: um guia para pequenas empresas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

PAVANI, C.; DEUTSCHER, J.; LOPES, S. Plano de Negócios - Planejando o sucesso de seu empreendimento. Lexikon Editorial, 1997.

Bibliografia Complementar:

DORNELAS, José Carlos Assis. Empreendedorismo: transformando idéias em negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

DRUCKER, Peter F. Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios. 5. ed. São Paulo: Thomson Pioneira, 2003.

FERRARI, R. Empreendedorismo para Computação. Elsevier - Campus, 2009.

HISRICH, Robert D. et al. Empreendedorismo. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SALIM, Cesar Simões et al. Construindo planos de negócios: todos os passos necessários para desenvolver negócios de sucesso. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

DCC107 – LABORATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO II

Ementa:

Introdução; Implementação de Listas Lineares; Implementação de Pilhas e Filas; Implementação de Árvores; Implementação de Grafos.

Conteúdo Programático:

1. Introdução: Introdução ao C++. Estruturas de dados homogêneas, implementação de tipos abstratos de dados, criação de bibliotecas e manipulação de ponteiros. Exercícios envolvendo alocação e liberação dinâmica de memória, organização de dados na memória, aritmética de ponteiros. Representação linear de Matrizes.
2. Implementação de Listas Lineares: Exercícios envolvendo a implementação operações de criação, inserção, remoção e busca de elementos em diferentes tipos de listas: listas encadeadas, listas duplamente encadeadas, listas circulares, listas com descritor.
3. Implementação de Pilhas e Filas: Exercícios envolvendo a implementação de operações básicas em pilhas: inserção e remoção de elementos. Exercícios com filas: inserir na fila, remover na fila, consultar primeiro e último elementos da fila. Exercícios de aplicação: notação polonesa.
4. Implementação de Árvores: Exercícios envolvendo implementação de caminhamentos em Árvores Binárias. Inserção e remoção em Árvores Binárias de Busca. Implementação de heap binária. Atualização de heaps.
5. Implementação de Grafos: Exercícios envolvendo implementação de grafos por lista de adjacências e matriz de adjacências.

Bibliografia:

PREISS, B. R. Estrutura de Dados e Algoritmos. Campus, Rio de Janeiro, 2001.

ZIVIANI, N. Projeto de Algoritmos com Implementações em Java e C++. Thomson, 2003.

DROZDEK, A. Estrutura de Dados e Algoritmos em C++. São Paulo: Cengage Learning. 2002. 597 p.

CELES, W.; CERQUEIRA, R. F. D. G.; RANGEL, J. L. M. Introdução a Estruturas de Dados: com Técnicas de Programação em C. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier. 2004. 250 p.

Bibliografia Complementar:

KNUTH, D. E. The art of computer programming v. 1 - Fundamental Algorithms. Addison-Wesley, 1972.

SZWARCFITER, J. L. Estrutura de Dados e Seus Algoritmos. Segunda Edição. LTC, 1994.

DCC122 – CIRCUITOS DIGITAIS

Ementa:

Bases Numéricas; Álgebra de Boole; Circuitos combinacionais; Minimização de funções; Circuitos sequenciais síncronos e assíncronos; Flip-flops, registradores, contadores, memória; Linguagem de descrição de hardware.

Conteúdo Programático:

Sistemas digitais. Histórico. Nomenclatura e Aplicações. portas lógicas Inversores. Porta OR. Porta AND. Porta NAND. Porta NOR. Porta XOR. Tabela verdade. Álgebra booleana Lógica Combinacional. Simplificação algébrica. Teoremas de booleanos. Teoremas de DeMorgan. Projetos de circuitos lógicos. Sistemas de numeração Sistema numérico binário, octal, decimal, hexadecimal Conversão entre os sistemas. Códigos digitais BCD. ASCII. Circuito gerador e verificador de paridade. Transmissão e correção de erros. Formas canônicas mintermos. maxtermos. Mapa de karnaugh Simplificação pelo Mapa de Karnaugh. Síntese e análise de circuitos combinacionais. Flip-flops e dispositivos correlatos Introdução aos Flip-Flops. Flip-Flop SR implementado com NAND e NOR. Flip-Flop SR Disparável. Flip-Flop D transparente. Flip-Flop D disparado por borda. Contadores Flip-Flop JK. Contadores Ondulante, Síncrono, Prestabelecíveis e Crescente-Decrescente. Circuitos combinatórios especiais Multiplexador. Demultiplexador. Codificador. Decodificador. Registradores de deslocamento Registradores de deslocamento construídos com Flip-Flop JK. Dados em paralelo e em série. Em paralelo para dentro-em série para fora. Formatos de transmissão serial de dados. Linguagens de descrição de hardware Linguagens de descrição de hardware para a modelagem de sistemas digitais. Familiarização com ferramentas de CAD. Utilização de simulação de sistemas digitais (Através de Software) Implementação em linguagem de descrição de hardware de projetos de circuitos lógicos utilizando FPGAs.

Bibliografia:

PEDRONI, V. A. Eletrônica digital moderna e VHDL. Campus Elsevier, 2010.

TAUB, H. Circuitos digitais e microprocessadores. São Paulo: McGraw-Hill, 1984.

TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. Sistemas digitais: princípios e aplicações. 10ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

Bibliografia Complementar:

BIGNELL, J.; DONOVAN, R. Eletrônica Digital. Cengage Learning, 2010.

FLOYD, T. L. Sistemas digitais: fundamentos e aplicações. 9ª ed. Bookman, 2007.

GARCIA, P. A. Eletrônica digital: teoria e laboratório. 2ª ed. Erica, 2008.

IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. Elementos de eletrônica digital. 41ª ed. Erica, 2012. NAVABI, Z. VHDL: modular design and synthesis of cores and systems. McGraw

Hill, 2007.

DCC133 – INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Ementa:

Conceitos. Histórico. Importância dos sistemas de informação nas empresas. Casos de sucesso em Sistemas de Informação. Desafios e tecnologias.

Conteúdo Programático:

Programa (Discriminado em unidades e sub-unidades):

Conceitos: O enfoque sistêmico. Bases conceituais e filosóficas da área de Sistemas de Informação. Conceitos, objetivos, funções e componentes dos sistemas de informação. Dimensões tecnológica, organizacional e humana dos sistemas de informação.

Histórico: O desenvolvimento da área de Sistemas de Informação. Tipos de sistemas de informação empresariais. Sistemas que abrangem toda a empresa. A função de sistemas de informação na empresa. A evolução dos sistemas de informação.

Importância dos sistemas de informação nas empresas: O papel dos sistemas de informação no ambiente de negócios contemporâneo. O papel das pessoas e das organizações.

Casos de sucesso em Sistemas de Informação. Desafios e tecnologias.

Bibliografia:

LAUDON, Kenneth, LAUDON, Jane. Sistemas de Informação Gerenciais. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall. 9a Edição, 2011.

RAINER JR., R. Kelly; CEGIELSKI, Casey. Introdução a Sistemas de Informação. Apoiando e transformando negócios na era da mobilidade. São Paulo. Editora Campus. 3a Edição. 2012.

BALTZAN, Paige; PHILLIPS, Amy. Sistemas de Informação. São Paulo. Editora McGraw-Hill. 1a Edição. 2012.

Bibliografia Complementar:

CORTES, Pedro Luiz. Administração de Sistemas de Informação. São Paulo: Editora Saraiva, 1a Edição, 2008.

MARAKAS, George M., O'BRIEN, James A. Administração de Sistemas de Informação: Uma Introdução. Paulo: MacGraw-Hill Brasil, Tradução da 15a Edição, 2012.

REZENDE, Denis A. Engenharia de Software e Sistemas de Informação. Rio de Janeiro: Brasport, 3a Edição, 2005. SILVA, Nelson P. Análise e Estruturas de Sistemas de Informação. São Paulo: Editora Érica, 1a Edição, 2007.

WAZLAWICK, Raul S. Análise e Projetos de Sistemas de Informação. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2a Edição, 2011.

DCC160 – LÓGICA E FUNDAMENTOS PARA A COMPUTAÇÃO

Ementa:

Proposições; Operações Lógicas sobre Proposições; Construção de Tabelas-Verdade;

Tautologia, Contradições e Contingências; Implicação e equivalência Lógica; Álgebra das Proposições; Método Dedutivo; Argumentos; Regras de Inferência; Validade mediante Regras de Inferência; Cálculo de Predicados; Aplicações utilizando programação em lógica.

Conteúdo Programático:

Proposições Valores lógicos Proposições simples. Proposições compostas. Conectivos - Operações Lógicas sobre Proposições. Negação. Conjunção Disjunção Disjunção Exclusiva Condicional Bicondicional. Construção de Tabelas-Verdade. Tabela-Verdade de uma proposição composta Número de linhas. Construção de uma Tabela-Verdade. Tautologia, Contradições e Contingências. Tautologia. Contradição Contingência. Implicação Lógica Propriedades. Tautologia e equivalência lógica Proposições associadas a uma condicional. Negação conjunta e disjunta de duas proposições. Álgebra das proposições. Forma Normais Princípio da dualidade. Argumentos Definição Validade. Argumentos Válidos Regras de Inferência. Cálculo de Predicados Quantificadores e variáveis. Regras de inferência para o quantificador universal. Regras de inferência para o quantificador existencial. Teoremas e regras de equivalência do quantificador.

Bibliografia:

ABE, Jair Minoro, SCALZITTI, Alexandre, FILHO, João Inácio da S. Introdução à Lógica para a Ciência da Computação. 3ª Ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2008.

ALENCAR FILHO, Edgard de, Iniciação à Lógica Matemática. 16ª ed. São Paulo: Ed. Nobel, 1990.

SILVA, Flávio Soares Correa da; FINGER, Marcelo; MELO, Ana Cristina Vieira de. Lógica para Computação. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Thomson Pioneira Editora, 2006.

Bibliografia Complementar:

GALLIER, Jean H. Logic For Computer Science: Foundations of Automatic Theorem Proving, 2003.

HEGENBERG, Leonidas. Lógica - o Cálculo Sentencial - Cálculo de Predicados e Cálculo Com Igualdade - 3ª Ed. 2012. MARTINS, Márcia da Silva. Lógica - Uma Abordagem Introdutória, 2012.

SMULLYAN, Raymond M. Lógica de Primeira Ordem. 1ª Ed. Editora Unesp, 2009.

ESA011 – FUNDAMENTOS DE SEGURANÇA NO TRABALHO**Ementa:**

Introdução à segurança e saúde no trabalho.; Direito do trabalho e de previdência social; Segurança no trabalho; Higiene no trabalho; Segurança no trabalho nas empresas; Aspectos técnicos e práticos; Segurança na construção civil; Segurança em serviços com eletricidade; Segurança em máquinas e equipamentos; Sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho - OHSAS 18.000.

Conteúdo Programático:

Introdução à segurança e saúde no trabalho. Direito do trabalho e de previdência social. Segurança no trabalho. Higiene no trabalho (NR-9). Segurança no trabalho nas empresas: SESMT (NR-4) e CIPA (NR-5). Aspectos técnicos e práticos: EPI (NR-6),

PCMSO (NR-7), Insalubridade (NR-15) e Periculosidade (NR-16). Segurança na construção civil (NR-18). Segurança em serviços com eletricidade (NR-10). Segurança em máquinas e equipamentos (NR-12). Sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho (OHSAS 18.000).

Bibliografia:

BARBOSA, R.P.; BARSANO, P.R. “Segurança do Trabalho - Guia Prático e Didático”. São Paulo: Editora Érica Ltda., 2012.

EQUIPE ATLAS. “Segurança e Medicina do Trabalho - Manual de Legislação Atlas”. 72ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2013.

SALIBA, T.M. “Curso Básico de Segurança e Higiene Ocupacional”. 5ª ed. São Paulo: Editora LTr, 2013.

Bibliografia Complementar:

Em aberto.

UNI001 – LINGUA INGLESA INSTRUMENTAL I

Ementa:

Primeiros contatos com a língua inglesa escrita. Apresentação das estratégias de leitura; skimming e scanning; tipos de textos; organização textual; formatação de cada tipo de texto; palavras cognatas, opacas e transparentes; dedução de palavras e assuntos do texto por meio de descontextualização; inferência em nível semântico; dispositivos de coesão textual. Gramática: Posição mais recorrente dos constituintes da sentença; pronomes; posição dos objetivos; estruturas de presente; passado e futuro; verbos modais; formação de palavras; Advérbios; preposições; dispositivos de coesão textual: orações subordinadas; causais, adversativas, condicionas, interrogativas indiretas; comparativos de Adjetivos.

Conteúdo Programático:

Estratégias de leitura e compreensão de texto com a finalidade de tornar o aluno apto à compreensão da língua inglesa, visando ao desenvolvimento progressivo sobretudo da habilidade de leitura e aquisição das estruturas básicas da língua com aplicação de conhecimento gramaticais e lexicais, envolvendo o aluno em situações cotidianas da comunicação.

Bibliografia:

SOUZA, Adriana G. Fiori; et al. Leitura em língua inglesa: uma abordagem instrumental. São Paulo: Disal, 2005.

FERREIRA, Telma Sueli Farias. Inglês Instrumental. Campina Grande: EDUEPB, 2010. 296 p.

Bibliografia Complementar:

Artigos e textos variados, em inglês, publicados em periódicos nacionais e internacionais.

UNI004 – FRANCÊS INSTRUMENTAL I

Ementa:

Objetivos Gerais: Fornecer aos alunos estratégias através das quais se tornarão aptos para a compreensão da língua francesa, em nível básico, visando o desenvolvimento progressivo sobretudo da habilidade de leitura e, em nível complementar, da auditiva, escrita e oral.

Conteúdo Programático:

1º Módulo: textos originais de assuntos diversos 1. Objetivos: Desenvolvimento das estratégias; skimming e scanning Gêneros Textuais Organização textual Formatação de cada gênero Palavras cognatas, opacas e transparentes Dedução de palavras e assuntos do texto por meio de descontextualização Inferência em nível semântico Dispositivos de coesão textual 2. Gramática: Les verbes être et avoir au présent Question, affirmations, négations L'impératif Les articles définis et indéfinis Les prépositions de lieu Le présent de l'indicatif Les adjectifs Les pronoms toniques Les possessifs La fréquence L'appréciation (aimer, préférer) Le passé-composé

Bibliografia:

BESCHERELLE. Conjugaison, Orthographe et Grammaire. Paris: Hatier, 2006. BESCHERELLE. La Grammaire pour tous. Paris: Hatier, 2006.

COURTILLON, Janine, GUYOT-CLÉMENT, Christine, SALINS, Gèneviève-Dominique de. Libre échange 1. Livre de l'élève. Paris: Hatier/Didier, 1995.

COURTILLON, Janine, GUYOT-CLÉMENT, Christine, SALINS, Gèneviève-Dominique de. Libre échange 1. Livre du professeur. Paris: Hatier/Didier, 1995.

Dicctionnaire Le petit Robert.

RONAI, Paulo. Dicionário Francês-Português/ Português-Francês. São Paulo: Nova Fronteira, 1989. VICHER, Anne. Grammaire progressive du français. Paris: Clé, sd.

UNI007 – ESPANHOL INSTRUMENTAL I

Ementa:

Objetivos Gerais: Fornecer aos alunos estratégias das quais se tornarão aptos para a compreensão da língua espanhola, em nível básico, visando ao desenvolvimento progressivo, sobretudo da habilidade de leitura e, em nível complementar, da auditiva, escrita e oral.

Conteúdo Programático:

1º Módulo: textos originais de assuntos diversos.

1. Objetivos: Desenvolvimento das estratégias; skimming e scanning; Tipos de textos; Organização textual; Formatação de cada tipo de texto; Palavras cognatas, opacas e transparentes; Dedução de palavras e assuntos do texto por meio de descontextualização; Inferência em nível semântico; Dispositivos de coesão textual.

2. Gramática: 2.1. La ecentuación; 2.2. El alfabeto; 2.3. Adjetivos: gentilicos, color, religión y cualidade; 2.4. Artículos; determinados, inderteminados; 2.5. Pronombres; - In-

terrogativos variables y invariables; de Tratamiento; Relativos adjetivos y adverbiales; 2.6. Conectores; - Oraciones subordinadas causales; Oraciones adversativas; Oraciones subordinadas condicionales; Oraciones interrogativas indirectas; 2.7. Adverbios; de Tiempo, de Lugar, de Afirmación, de Negación, de Duda, de Modo, de Cantidad; 2.8. Verbos; - Presente de indicativo; Pretérito imperfecto de indicativo; Pretérito indefinido de indicativo; Futuro de indicativo; Pretérito perfecto de indicativo; Imperativo positivo y negativo; Condicional; 2.9. Preposiciones; a, de, en, ya, todavía, aún; 2.10. Numerales; - Cardinales (hora, fecha, cantidad, precio, teléfono); Multiplicativos; Porcetanje.

Bibliografía:

Diccionario SALAMANCA de la lengua española. Madrid; Santillana, 1996.

Dicionário Brasileiro Espanhol-Português Português-Espanhol. 2 ed. São Paulo; oficina de textos BIGNOTTI, João. Dicionário Visual Espanhol. São Paulo, Ciência e Arte Editora, 1999

COLL, Josep., Gelabert, Maria José., MARTINELL, Emma. Diccionario de gestos con sus giros más usuales. Madrid: Edelsa, 1990.

ALVES, Adda-Nari M., MELLO, Angélica. Mucho – Español para brasileños. São Paulo: Moderna, 2001.

GONZÁLEZ HERMOSO, A., CUENOT, T. R., SÁCHES ALFARRO, M.. Gramática de español lengua extranjera – normas, recursos para la comunicación. 3 ed. Madrid: Edelsa, 1995.

GONZÁLEZ HERMOSO, A.. Conjugación es fácil en español – de España y América. 2 ed. Madrid: Edelsa, 1997.

GONZÁLEZ HERMOSO, A., SÁCHES ALFARRO, M.. Español lengua extranjera – curso práctico nivel 1. 2 ed. Madrid: Edelsa, 1995.

GONZÁLEZ HERMOSO, A., SÁCHES ALFARRO, M.. Español lengua extranjera – curso práctico nivel 2. Madrid: Edelsa, 1994.

GONZÁLEZ HERMOSO, A., SÁCHES ALFARRO, M.. Español lengua extranjera – curso práctico nivel 3. Madrid: Edelsa, 1994.

Bibliografía Complementar:

Em aberto.

UNI010 – ITALIANO INSTRUMENTAL I

Ementa:

Objetivos Gerais: Fornecer aos alunos estratégias das quais se tornarão aptos para a compreensão da língua italiana, visando ao desenvolvimento progressivo, sobretudo da habilidade de leitura e aquisição das estruturas básicas da língua com aplicação de conhecimento gramaticais e lexicais, envolvendo o aluno em situações cotidianas da comunicação.

Conteúdo Programático:

1º Módulo: textos originais de assuntos diversos.

1. Objetivos: Desenvolvimento das estratégias; skimming e scanning. tipos de tex-

tos. organização textual. formatação de cada tipo de texto. palavras cognatas, opacas e transparentes. dedução de palavras e assuntos do texto por meio de descontextualização. inferência em nível semântico. dispositivos de coesão textual.

2.Gramática: 2.1. L'Alfabeto Italiano. 2.2. Articoli; determinativi, indeterminativi 2.3.Nomi e Aggettivi. 2.4. Aggettivi; dimostrativi, possessivi 2.5.Pronomi; riflessivi, personali, interrogativi. 2.6. Conectores; -proposizione coordinata e dipendente. proposizione causale, avversativa e condizionale proposizione interrogativa indiretta 2.7.Preposizioni; semplici, articolate 2.8.Numerali; cardinali, ordinali. 2.9. avverbi. 2.10. Verbi. presente dell'indicativo. essere e avere. condizionale di cortesia. verbi servili. imperativo. forma interrogativa/negativa del verbo. regolari e irregolari. C'è.

Bibliografia:

Il nuovo Zingarelli – Vocabolario della Lingua Italiana – 11 edizione bologna 1993.

Dicionário de Italiano / Português. Porto, 1989.

CHIUCHIÚ, A., MINCIARELLI, F., SILVESTRINI, M. In Italiano – corso.

MULTIMEDIALE di lingua e civiltà a livello elementare e avanzato – 3 ed. Perugia; 1995.

PORRU, M., GALEFFI, E. MARIA. Impariamo l'Italiano – 2 ed. Salvador; UFBA, 1987. v. 1,2,3.

KATERINOV, K., BORIOSI KATERINOV, M.C., BERRETINI, L., DI GREGORIO, P., ZAGANELLI, G. Sì, parlo italiano – Milano; 1980.

FALCINELLI, M., SERVADIO, B. Leggere e Oltre – Testi autentici per stranieri Livello intermedio. 3 ed. Perugia; 1996.

Bibliografia Complementar:

Em aberto.

UNI013 – Latim Instrumental I

Ementa:

Conceitos fundamentais de fonética e morfossintaxe da língua latina com ênfase no sistema no nominal.

Conteúdo Programático:

1 Introdução ao estudo do latim: 1.1 A língua latina e os Estudos Clássicos; 1.2 Pequena história da língua latina; 1.3 Língua e cultura romana.

2 Conceitos fundamentais de fonética latina: 2.1 Categorias fonéticas: letras, sons, quantidade; 2.2 Pronúncia restaurada da língua latina.

3 Conceitos fundamentais de morfossintaxe latina: 3.1 Sistema Nominal: declinações, casos, paradigmas; 3.2 Sistema Verbal: o infectum e o perfectum, modo indicativo; 3.3 Pronomes.

4 Introdução à leitura em latim: 4.1 Poemas de Catulo; 4.2 Fragmentos selecionados de autores clássicos (César, Cícero, Ovídio etc.).

Bibliografia:

ALMENDRA, Maria Ana & FIGUEIREDO, José Nunes de. Compêndio de gramática latina. Porto: 1996.

CARDOSO, Zélia de Almeida. Iniciação ao latim. Edição revista. São Paulo: Ática, 2008.

CATULO. O livro de Catulo. Tradução, introdução e notas de João Ângelo Oliva Neto. São Paulo: Edusp, 1996.

FUNARI, Pedro Paulo. Grécia e Roma. Vida pública e vida privada. Cultura, pensamento e mitologia. Amor e sexualidade. São Paulo: Contexto, 2009.

GOLDMAN, Norma & NYENHUIS, Jacob E. Latin via Ovid – a first course. Wayne University Press, 1982.

SARAIVA, F. Dicionário Latino-Português. 10 ed. Rio de Janeiro: Garnier, 1993.

Bibliografia Complementar:

ALVAREZ, Arturo & RUVITUSO, Marcos. Res romana – curso universitário de Latin. Libro I Lecturas. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 1998.

COMBA, Júlio. Gramática latina. Salesiana: 2004.

STOCK, Leo. Gramática de latim. Tradução de António Moniz e Maria Celeste Moniz. Lisboa: Presença, 2000.

REZENDE, Antônio Martinez de. Latina Essentia. 3. ed.. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

DCC001 – Análise e Projeto De Algoritmos

Ementa:

Fundamentos Matemáticos para Análise de Algoritmos. Análise Assintótica de Algoritmos. Paradigmas de Projeto de Algoritmos. Algoritmos Eficientes para Ordenação, Comparação de Sequências, Problemas em Grafos. Fundamentos de Complexidade Computacional, Redução entre Problemas, Classes P e NP, Problemas NP-Completo.

Conteúdo Programático:

1. FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS PARA ANÁLISE DE ALGORITMOS: Indução Finita; Crescimento de funções; Notações Assintóticas; Relações de Recorrência; resolução por substituição (indução) e por iteração.

2. ANÁLISE ASSINTÓTICA DE ALGORITMOS: Modelos de computação; Cotas superiores e inferiores; Algoritmos ótimos.

3. PARADIGMAS DE PROJETO DE ALGORITMOS: Projeto por indução; Divisão-e-conquista; Algoritmos gulosos; Programação Dinâmica.

4. ALGORITMOS EFICIENTES: Algoritmos para ordenação: bubble-sort, insertion-sort, merge-sort, heap-sort, quick-sort; Cota inferior para ordenação por comparações; Seleção do k-ésimo e da mediana em tempo linear; Busca binária; Árvore de busca ótima e fatoração ótima para multiplicação de matrizes; Comparação de sequências: maior subsequência comum, algoritmo Knuth-Morris-Pratt para busca de substring; distância de edição; algoritmo Smith-Waterman; Conceito de Análise Amortizada (por exemplo, algo-

ritmo KMP); Algoritmos em Grafos: busca em largura e profundidade; caminho mínimo e algoritmos de Dijkstra e Bellman-Ford; árvore espalhada mínima e algoritmos de Prim e Kruskal; todos os caminhos mínimos e algoritmo de Floyd-Warshall; fluxo máximo e algoritmo de Ford-Fulkerson; Algoritmos geométricos: envoltória convexa: algoritmo da Marcha de Jarvis; ordenação angular e o algoritmo Graham Scan; Cota inferior para envoltória convexa por redução.

5. FUNDAMENTOS DE COMPLEXIDADE COMPUTACIONAL: Redução entre problemas e transferência de cotas; Classe P; Algoritmos não-determinísticos; Verificação polinomial de solução; Classe NP; NP-Completeness; Exemplos: SAT, Clique em grafos, Problema da mochila, Soma de subconjuntos, 3-coloração, Caminho e circuito hamiltonianos, Caixeiro viajante, e outros.

Bibliografia:

AHO, A.V.; HOPCROFT, J.E.; ULLMAN, J.D. "The Design and Analysis of Computer Algorithms". Addison Wesley Pub. Co., 1974.

TERADA, Routo. "Desenvolvimento de Algoritmos e Estrutura de Dados". Makron Books, 1991.

CORMEN, LEISERSON, RIVEST, STEIN. Algoritmos. Elsevier, 2002.

Bibliografia Complementar:

CAMPELLO, Rui e MACULAN FILHO, Nelson. "Algoritmos e Heurísticas". Editora da UFF, 1994.

DCC012 – Estrutura de Dados II**Ementa:**

Introdução; Ordenação; Filas de prioridade; Estruturas de Dicionário: Acesso Direto; Estruturas balanceadas e Estruturas auto-organizáveis; Estruturas multidimensionais e espaciais; Estruturas de dados para a web; Processamento de Cadeias de Caracteres.

Conteúdo Programático:

1. Introdução: Análise de complexidade assintótica, análise e adaptação de estrutura de dados, apresentação da problemática que será discutida na disciplina.

2. Ordenação: MergeSort, Quicksort e Heapsort.

3. Filas de prioridade: Intercalação de arquivos: algoritmo básico, busca direta, árvore binária de vencedores e perdedores. União de filas de prioridades. Heaps esquerdistas e heaps binomiais.

4. Estruturas de Dicionário - Acesso Direto: Transformação de chave: funções "hash". Colisões e Transbordamento. Hashing para Arquivos Extensíveis.

5. Estruturas de dicionário - estruturas balanceadas e auto ajustáveis: Arquivos Sequenciais Indexados. Árvores Balanceadas: Árvore AVL, Árvore Vermelho-Preto, Árvores B, Árvores B+. Árvores de splay: Árvore de espalhamento.

6. Estruturas multidimensionais e espaciais: Estruturas de dados aplicadas em banco de dados espaciais. Árvore PointQuad. Árvore R.

7. Estruturas de dados para web: Tries. Trie R-Way. Trie Ternária. Árvore PATRICIA. Arquivos Invertidos.

8. Processamento de cadeias de caracteres: Casamento Exato de Cadeias: algoritmo KMP, BMH, BMHS e Robin-Karp. Compressão: Compressão de Textos em Linguagem Natural, Codificação RLE, Codificação de Huffman Usando Bytes, Huffman Adaptativo, Codificação de Lempel-Ziv. Criptografia.

Bibliografia:

DROZDEK, Adam. Estrutura de Dados e Algoritmos em C++. Cengage Learning. 2002.

LEISERSON, C. E.; STEIN, C.; RIVEST, R. L., CORMEN, T.H. Algoritmos: Teoria e Prática. Tradução da 2a. edição americana. Editora Campus, 2002.

PREISS, Bruno. Estrutura de Dados e Algoritmos. Elsevier. 2001.

Bibliografia Complementar:

DINESH P. Mehta e SARTAJ Sahni. Handbook of Data Structures and Application. Chapman & Hall/CRC. 2005.

GUIMARÃES, A. P. Algoritmos e estruturas de dados. LTC, 1994.

SZWARCFITER, J. L. Estrutura de Dados e Seus Algoritmos. Segunda Edição. LTC, 1994.

VELOSO, P.; SANTOS, C.; AZEREDO, P.; FURTADO, A. Estruturas de Dados. Campus, Rio de Janeiro, 1983.

ZIVIANI, NIVIO. Projeto de Algoritmos com Implementação em Java e C++. Cengage Learning. 2007.

DCC024 – Programação Linear

Ementa:

Revisão de Álgebra Linear. Modelos de Programação Linear. Algoritmo Simplex. Dualidade. Prática Computacional Utilizando o Simplex.

Conteúdo Programático:

1. Revisão de Álgebra Linear: Matrizes; Solução do Sistema Linear com Matrizes Quadrada; Espaços Vetoriais; Solução do Sistema Linear com Matrizes Retangular; Desigualdades; Convexidades.

2. Modelos de Programação Linear: Introdução; O Papel do Modelo; Modelos de PL; Solução Gráfica; Limitações da Programação Linear.

3. Algoritmo Simplex: Introdução; Forma Padrão da Programação Linear; Transformação de um Problema Geral para a Forma Padrão; Teoremas Fundamentais; O Método Simplex; Casos Especiais; Obtenção de Soluções Iniciais; O Simplex através de Quadros; Simplex Revisado.

4. Dualidade: Forma Dual; Teoremas Básicos da Dualidade; Determinação de Soluções Dual pelo quadro Simplex; Interpretação Econômica do Dual.

5. Prática Computacionais Utilizando o Simplex.

Bibliografia:

BAZARAA, M. S.; JAVIR, J. J.; SHERRALI, H. D. Linear Programming and Network Flows. John Wiley & Sons, 1990.

PICCINI, A. L.; PIZZOLATO, N. D. Programação Linear. Livro Técnico e Científico, 1990.

BREGALDA, P. F.; OLIVEIRA, A. F.; BORNSTEIN, C. T. Introdução a Programação Linear. Editora Campus, 1983.

SCHRAGE, L. Optimization Modeling Using Lindo. Cole Publishing Company, 1997

YOSHIDA, L. K. Programação Linear. Atual Editora Ltda, 1987.

DCC025 – Orientação a Objetos

Ementa:

Conceitos Fundamentais de Orientação a Objetos; Componentes de Classes; Entendimento e aplicação dos conceitos e componentes de classes em linguagens de programação que apoiem o paradigma de Orientação a Objetos; Desenvolvimento de sistemas através do uso de programação orientada a objetos.

Observação: Esta disciplina deve ser ministrada em laboratório.

Conteúdo Programático:

1. Programação Procedimental e Orientada a Objetos.
2. Introdução a Orientação a Objetos: a. Objetos; b. Atributos; c. Métodos; d. Classes; e. Metaclasses; f. Construtores e Destrutores; g. Mensagens
3. Classes e métodos genéricos.
4. Pacotes, Visibilidade e Encapsulamento.
5. Abstração e Classificação.
6. Generalização, Especialização e Agregação.
7. Herança: herança dinâmica, compartilhada e múltipla.
8. Delegação.
9. Polimorfismo: polimorfismo ad hoc e universal.
10. Acoplamento: estático e dinâmico.
11. Ligação Estática e Dinâmica.
12. Classes Abstratas.
13. Interfaces.
14. Coleções.
15. Uso de Bibliotecas de Linguagens OO.
16. Tratamento de Exceções.

Bibliografia:

BARNES, D. J.; KOLLING, M. Programação Orientada a Objetos com Java - uma introdução prática usando o BlueJ. 4ª Edição. 2010.

HORSTMANN, C. S.; CORNELL, G. Core Java 2. vol. I. Makron Books, 2001.

SANTOS, R. Introdução à Programação Orientada a Objetos Usando Java. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

Bibliografia Complementar:

CARDOSO, C. Orientação a objetos na prática - Aprendendo orientação a objetos com Java. Ciência Moderna, 2006.

DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. Java, Como Programar. 6ª ed. Pearson, 2005.

HUNT, J. Java and Object Orientation. An Introduction, 2nd Edition. Springer, 2002

SANTOS, R. S. Programação de Computadores em Java. Nova Terra, 2014.

SIERRA, K.; BATES, B. Use a Cabeça! Java. 2ª ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.

SINTES, Anthony. Aprenda Programação Orientada a Objetos. Makron Books, 2002.

DCC059 –Teoria dos Grafos

Ementa:

1. Iniciação a Teoria dos Grafos; 2. Grafos sem circuitos, árvores e arborescências; 3. Busca em Grafos.

Conteúdo Programático:

1 - INTRODUÇÃO A MODELOS EM GRAFOS; Grafos e Digrafos; Famílias comuns de Grafos; Modelagem de aplicações usando Grafos; Passeios e distâncias; Caminhos, ciclos e árvores; Grafos rotulados nos vértices e nas arestas; Árvores: caracterização e propriedades.

2 - ESTRUTURA E REPRESENTAÇÃO DE GRAFOS; Grafos isomorfos; Subgrafos; Operações comuns entre grafos; Testes para grafos não-isomorfos; Representação de grafos por matriz; Representação de grafos por listas de adjacência.

3 - ÁRVORES GERADORAS CAMINHOS MÍNIMOS; Árvore de crescimento; Busca em largura; Busca em profundidade; Identificando componentes conexas; Identificando arestas ponte e nós de articulação; Algoritmos Gulosos Árvore de cobertura mínima; Algoritmo de Prim; Algoritmo de Kruskal; Algoritmos de Dijkstra e Floyd para caminho mínimo Corte mínimo de arestas.

4 - CONECTIVIDADE E CAMINHAMENTO EM GRAFOS; k-conectividade de vértice; k-conectividade de arestas; Relação entre conectividades de vértice e aresta; Trilhas e ciclos Eulerianos; Caminhos e ciclos Hamiltonianos.

5 - PLANARIDADE EM GRAFOS; Conceito de desenho planar de um grafo; Teorema da curva de Jordan; Teorema de Kuratowski.

6 - PROBLEMAS CLÁSSICOS MODELADOS EM GRAFOS, Problema da clique; Problema do subconjunto independente; Problema do subconjunto dominante; Problema de Cobertura de vértices; Problemas de coloração; Problema de atribuição; Problema da árvore de Steiner; Problema do Caixeiro Viajante.

Bibliografia:

SZWARCFITER, J. Grafos e Algoritmos Computacionais. Editora Campus, 1983.

BOAVENTURA NETTO, P. O. Grafos: Teoria, Modelos e Algoritmos. Editora Edgard Blucher Ltda, 1996.

CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L.; STEIN, C. Introduction to Algorithms. 2nd. edition. MIT Press, 2001.

Bibliografia Complementar:

BOAVENTURA NETTO, P. Grafos - Teoria, Modelos e Algoritmos. 4ª ed. 2006.

BOAVENTURA NETTO, P. Grafos - Introdução e Prática. Blucher, 2009.

CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVERST, R.; STEIN, C. Algoritmos - Teoria e Prática. Campus, 2002.

DCC065 – Computação Gráfica

Ementa:

Definição de objetos gráficos planares; Modelos de Geometria; Estudo da Cor; Modelagem de objetos e construção de cenas 3D; Visualização da cena; Cenário Virtual; Câmera Virtual; Recorte, rasterização, cálculo das superfícies visíveis; Iluminação; Técnicas de Mapeamento de Texturas; Animação.

Conteúdo Programático:

1. Definição de objetos gráficos planares.
2. Modelos de Geometria.
3. Estudo da Cor.
4. Modelagem de objetos e construção de cenas 3D.
5. Visualização da cena.
6. Cenário Virtual.
7. Câmera Virtual.
8. Recorte, rasterização, cálculo das superfícies visíveis.
9. Iluminação.
10. Técnicas de Mapeamento de Texturas.
11. Animação.

Bibliografia:

FOLEY, J et al.. Computer graphics - principles and practice. 2ª Edição, Editora Addison-Wesley, 2010.

HEARN, D., Baker, M. P. e Carithers, W. Computer Graphics with OpenGL. 4ª Edição, Prentice Hall, 2010.

SHIRLEY, P. et al. Fundamentals of Computer Graphics. 3ª Edição, Editora AK Peters, 2009.

Bibliografia Complementar:

AZEVEDO, E. e CONCI, A. Computação Gráfica - Teoria e Prática. Editora Elsevier, 2003.

BURDEA, G., COIFFET, P. Virtual Reality Technology, Wiley, (2nd Edition). New

York, 2003.

GONZALEZ, R, WOODS, R. Processamento Digital de Imagens, 3ª Edição, Pearson, 2010.

SHREINER, Dave. OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL. 5ª edição. Addison-Wesley. 2006.

VINCE, J. Mathematics for Computer Graphics. Springer, 2005.

DCC066 – Processamento de Imagens

Ementa:

Introdução; Fundamentos; Filtragem no Domínio Espacial; Filtragem no domínio da frequência; Restauração e reconstrução de imagens; Processamento morfológico de imagens; Segmentação de Imagens; Compressão de Imagens; Avaliação de softwares/bibliotecas comerciais de processamento de imagens.

Observação: Esta disciplina deve ser ministrada em laboratório.

Conteúdo Programático:

1) Introdução: Noções de Processamento digital de imagens. Interação entre as áreas relacionadas a sistemas de imagem digital. Áreas de aplicação.

2) Fundamentos: Sistema de Visão Humana. Modelos de cores. Amostragem e Quantização. Propriedades do Pixel.

3) Filtragem no Domínio Espacial: Princípios. Funções de transformação de intensidade. Processamento de Histograma. Operações lógicas e aritméticas. Filtros de suavização no domínio espacial. Filtros de realce no domínio espacial.

4) Filtragem no domínio da frequência: Conceitos preliminares. Transformada discreta de Fourier. Filtros de Suavização (passa-baixa). Filtros de Realce (passa-alta). Filtros Seletivos (passa-banda, elimina-faixa).

5) Restauração e reconstrução de imagens: Modelos de ruído. Restauração na presença de ruído.

6) Processamento morfológico de imagens: Operações lógicas em imagens binárias. Dilatação e erosão. Abertura e fecho. Algoritmos morfológicos básicos.

7) Segmentação de Imagens: Princípios. Limiarização-Thresholding. Crescimento de Região.

8) Compressão de Imagens: Redundância na Imagem. Métodos de Compressão de Imagem. Métodos de Codificação.

9) Avaliação de softwares/bibliotecas comerciais de processamento de imagens: Matlab, scilab, opencv, JAI, etc.

Bibliografia:

GONZALEZ, R.; WOODS, R.; Processamento Digital de Imagens, 3ª Edição, Pearson, 2010.

LI, Tan. Digital Signal Processing, Second Edition: Fundamentals and Applications, Elsevier, 2013

AZEVEDO, E., CONCI, A., LETA, F. Computação Gráfica - Volume II, Elsevier, 2008.

Bibliografia Complementar:

HEARN, D., BAKER, M. P. e CARITHERS, W. Computer Graphics with OpenGL, 4a Edição, Prentice Hall, 2010.

VINCE, J. Mathematics for Computer Graphics, Springer, 2005. Computer graphics - principles and practice Foley, J. et al. 2a Edição, Editora Addison-Wesley, 2010.

SHIRLEY, P. et al. Fundamentals of Computer Graphics. 3a Edição, Editora AK Peters, 2009.

GONZALEZ, R. Processamento de Imagens Digitais. Blucher, 2000.

DCC127 – Mineração de Dados

Ementa: 3

Introdução; Preparação dos Dados para Mineração; Classificação e Predição; Análise de Agrupamentos; Regras de Associação.

Conteúdo Programático:

1) Introdução: Apresentar os conceitos principais de Descoberta de Conhecimentos em Bases de Dados (KDD), de Mineração de Dados (DM) e de Sistemas Inteligentes, destacando a multidisciplinaridade da área.

2) Preparação dos Dados para Mineração: Limpeza dos Dados. Integração de Dados. Transformação de Dados. Redução de Dados. Discretização.

3) Classificação e Predição: Construção do Classificador. Avaliação dos Métodos de Classificação. Preparação dos Dados para Classificação. Classificação por Indução de Árvore de Decisão: Exemplo Prático, Evolução dos Algoritmos de Árvore de Decisão, Critérios de Poda e Extração de Regras de Decisão. Classificação Bayesiana. Classificador Bayesiano Simples. Validação Cruzada.

4) Análise de Agrupamentos Conceitos e Aplicações. Similaridade / Dissimilaridade. Principais Métodos de Agrupamento. Métodos de Partição. Métodos Hierárquicos.

5) Regras de Associação: Mineração de Regras de Associação. Algoritmo Apriori. Tipos de Regras de Associação. Custos Críticos do Método Apriori. Melhoria da Eficiência do Apriori. Formas de Apresentação de Regras de Associação.

Bibliografia:

HAN, J., Kamber, M. and Pei, J. Data Mining - Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann, 2011.

TAN, P. N., Steinbach, M. and Kumar, V. Introdução ao Data Mining - Mineração de Dados. Ciência Moderna, 2009.

WITTEN, I. H., Frank, E. and Hall, M. A. Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques. Morgan Kaufmann, 2011.

Bibliografia Complementar:

HASTIE, T., Tibshirani, R and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning -

Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2008.

LIU, B. Web Data Mining. Springer, 2008.

MITCHELL, T. M. Machine Learning. McGraw-Hill Companies, Inc., 1997.

PYLE D. Data Preparation for Data Mining. Morgan Kaufmann, 1999.

REZENDE, S. O. Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações. Manole, 2003.

DCC129 – Realidade Virtual e Aumentada

Ementa:

Introdução à Realidade Virtual; Dispositivos de Realidade Virtual; Softwares de Realidade Virtual; Aplicações de Realidade Virtual; Modelagem Geométrica, Avatares e Animação em Realidade Virtual; Sistemas distribuídos de Realidade Virtual; Sistemas de Realidade Virtual na internet; Ambientes não-imersivos, semi-imersivos e imersivos; Projeto de Ambientes Virtuais; Introdução à Realidade Aumentada; Fundamentos de Realidade Aumentada; Componentes e dispositivos de Realidade Aumentada; Aplicações de Realidade Aumentada; Projeto aplicando Realidade Aumentada.

Observação: Está disciplina deve ser ministrada em laboratório.

Conteúdo Programático:

1. Introdução; 1.1 Introdução sobre RV e RA; 1.2 Dispositivos de RV e RA; 1.3 Dispositivos de Hardware.

2. Ambientes Virtuais; 2.1 Visão geral sobre ambientes virtuais; 2.2 Estrutura e funções de um sistema de RV; 2.3 Estrutura e funções de um sistema de RA.

3. Desenvolvimento; 3.1 Principais bibliotecas de RA e RV; 3.2 Sistemas para desenvolvimento de ambientes virtuais; 3.3 Aplicações de ambientes virtuais; 3.4 Métodos de interação em ambientes virtuais.

4. Tópicos; 4.1 Estudo de tendências nas áreas de RA e RV.

Bibliografia:

BURDEA, G., COIFFET, P., Virtual Reality Technology, Wiley, (2nd Edition). New York, 2003.

VINCE. J, Introduction to Virtual Reality, Springer-Verlag New York, 2004.

SHREINER, Dave, SELLERS, Graham, KESSENICH, John. OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL

Bibliografia Complementar:

HEARN, D., BAKER, M. P. e CARITHERS, W. Computer Graphics with OpenGL. 4a Edição, Prentice Hall, 2010.

VINCE, J. Mathematics for Computer Graphics. Springer, 2005.

FOLEY, J. et al. Computer graphics - principles and practice. 2a Edição, Editora Addison-Wesley, 2010.

GONZALEZ, R, WOODS, R., Processamento Digital de Imagens, 3a Edição, Pearson, 2010.

AZEVEDO, E. e CONCI, A. Computação Gráfica - Teoria e Prática. Editora Elsevier, 2003.

DCC137 – Sistemas Nebulosos

Ementa:

Fundamentos de Lógica Nebulosa: Conjuntos: Conjuntos Clássicos. Conjuntos Nebulosos: Operações min-max com Conjuntos Nebulosos. Operações Compensatórias. Sistemas Nebulosos: Regras Nebulosas Inferência Nebulosa. Aplicações.

Conteúdo Programático:

- 1) Conceitos: Conceitos e Paradigmas da Inteligência Computacional. História da Lógica Nebulosa. Conceitos e Terminologias sobre Lógica Nebulosa.
- 2) Fundamentos de Lógica Nebulosa: Modelo Matemático da Lógica Nebulosa. Conjuntos Clássicos. Conjuntos Nebulosos.
- 3) Conjuntos Nebulosos: Notação. Funções de Inclusão. Operações com Conjuntos Nebulosos - min-max. Operações Compensatórias com Conjuntos Nebulosos
- 4) Sistemas Nebulosos Regras de Nebulização. Inferência.

Bibliografia: Earl COX, "Fuzzy Systems Handbook", AP Professional, 1995.

Bart KOSKO, "Fuzzy Thinking", HarperCollins Publishers, 1994.

GEORGE, J. Klir e BO, Yuan. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications.

DCC163 – Pesquisa Operacional

Ementa:

Formulação de problemas de programação linear; solução gráfica de problemas de programação linear; algoritmo Simplex; álgebra e geometria do algoritmo Simplex; algoritmo Simplex revisado; análise de sensibilidade e paramétrica; dualidade.

Conteúdo Programático:

- 1 - Conceitos básicos em Pesquisa Operacional: as origens da Pesquisa Operacional; aplicações de Pesquisa Operacional.
 - 2 - Revisão de Álgebra Linear: solução de sistemas de equações lineares; base canônica; operações elementares sobre linhas e colunas de matrizes.
 - 3 - Formulação matemática de problemas de programação linear: técnicas de construção de modelos; solução gráfica de modelos no espaço R².
 - 4 - O algoritmo Simplex: solução básica e solução básica viável de um problema de programação linear; o Simplex algébrico; geometria do Simplex; complexidade do algoritmo Simplex; prática com ferramenta computacional.
 - 5 - Algoritmo Simplex revisado: vantagens do Simplex revisado; aplicações, exemplos práticos.
 - 6 - Análise de sensibilidade e paramétrica: aplicações e casos específicos de análise de sensibilidade; mudança de custo básico e não-básico; inclusão de novas variáveis; inclusão
-

de novas restrições.

7 - Dualidade: caracterização de primal e dual de um problema; método para obtenção do dual a partir do primal de um problema de programação linear; o algoritmo Dual-Simplex; otimalidade e interpretação econômica do dual.

Bibliografia:

BAZARAA, M.S. e JARVIS, J.J. Linear Programming and Networks Flows, John Wiley & Sons, New York, 2010, 4a Edition.

HILLIER, F.S; LIEBERMAN, G. J. Introdução à Pesquisa Operacional. Mc Graw Hill. 8th edição, 2010.

TAHA, H. A. Pesquisa Operacional, Pearson. 8a. Edição. 2008

Bibliografia Complementar:

AHUJA, R. K. Network Flows - Theory, algorithms and applications. Prentice Hall. 1993

ARENALES, Marcos; ARMENTANO, Vinícius Amaral; MORABITO, Reinaldo; YANASSE, Horacio Hideki. Pesquisa Operacional - Modelagem e Algoritmos.

GOLDBARG, Marco Cesar. Otimizacao combinatoria e programacao linear - Modelos e Algoritmos. Elsevier. 2 ed. 2005.

LACHTERMACHER, G. Pesquisa operacional na tomada de decisoes. Pearson, 4. ed. 2009.

WINSTON, W. L. Operations Research: Applications and Algorithms, 4th Edition. Duxbury Press, 2004.

DCC172 – Programação Competitiva

Ementa:

Estudo de técnicas de projeto de algoritmos e programação visando problemas típicos de competições de programação: Programação Dinâmica, Algoritmos em Grafos, Backtracking e Heurísticas, Algoritmos Geométricos, Tópicos variáveis e atuais em competições de programação.

Conteúdo Programático:

Técnica de Programação Dinâmica: Problemas da mochila, problema da árvore de busca ótima; Maior Sub-sequência Comum; Distância de Edição; Comparação de Strings (algoritmo KMP); Algoritmos em Grafos: Caminhos Mínimos (algoritmos de Dijkstra e Floyd-Warshall); Árvore Geradora Mínima (algoritmo de Prim); Fluxo em Grafos (algoritmo de Edmonds-Karp e variações); Percursos em Grafos; Técnica de Backtracking e Heurísticas; Algoritmos Geométricos: Primitivas Básicas, Ordenação Angular, Problema do Par mais Próximo, Envoltória Convexa; Tópicos variáveis e atuais em competições de programação;

Bibliografia:

MARTINS, W. Jogos de Lógica. Ed Vieira. 2011.

SKIENA S., REVILLA M., Programming Challenges: The Programming Contest

Training Manual. Springer, 2003.

SCHILDT, H. C - Completo e Total. 3rd Ed. Editora Makron Books, 1997.

Bibliografia Complementar:

CORMEN, T., LEISERSON, C., REVERST, R., STEIN, C. Algoritmos - teoria e prática. Campus, 2002.

DEITEL, H., DEITEL, P. C++ How to program. Prentice Hall, 8ed. 2012.

GROSS, J. L., YELLEN, J. Graph Theory and Its Applications, Second Edition, 2010

PREISS, B. Estrutura de Dados e Algoritmos. Elsevier. 2001.

ZIVIANI, N. Projeto de Algoritmos - com implementacoes em Pascal e C. Cengage Learning, 3rd Ed, 2011.

UNI002 – Lingua Inglesa Instrumental II

Ementa:

Desenvolvimento das estratégias; skimming e scanning; tipos de textos; organização textual; formatação de cada tipo de texto; palavras cognatas, opacas e transparentes; dedução de palavras e assuntos do texto por meio de descontextualização; inferência em nível semântico; dispositivos de coesão textual. Gramática: Posição mais recorrente dos constituintes da sentença; pronomes; posição dos objetivos; estruturas de presente; passado e futuro; verbos modais; formação de palavras; Advérbios; preposições; dispositivos de coesão textual: orações subordinadas; causais, adversativas, condicionais, interrogativas indiretas; comparativos de Adjetivos.

Conteúdo Programático:

Estratégias de leitura e compreensão de texto com a finalidade de tornar o aluno apto à compreensão da língua inglesa, visando ao desenvolvimento progressivo sobretudo da habilidade de leitura e aquisição das estruturas básicas da língua com aplicação de conhecimento gramaticais e lexicais, envolvendo o aluno em situações cotidianas da comunicação.

Bibliografia:

SOUZA, Adriana G. Fiori; et al. Leitura em língua inglesa: uma abordagem instrumental. São Paulo: Disal, 2005.

FERREIRA, Telma Sueli Farias. Inglês Instrumental. Campina Grande: EDUEPB, 2010. 296 p. Bibliografia

Artigos e textos variados, em inglês, publicados em periódicos nacionais e internacionais.

UNI005 – Francês Instrumental II

Ementa:

Objetivos Gerais: Fornecer aos alunos estratégias através das quais se tornarão aptos

para a compreensão da língua francesa, em nível básico, visando ao desenvolvimento progressivo sobretudo da habilidade de leitura e, em nível complementar, da auditiva, escrita e oral.

Conteúdo Programático:

2º Módulo: textos originais de cunho mais específico.

1. Objetivos: dispositivos de coesão textual; revisão de marcadores de discurso estudados; tempos verbais anteriores explorados de forma mais aprofundada e inclusão de novos.

2. Gramática: Les Partitifs; L'expression de la quantité; Le futur proche; L'impératif négatif; La direction; Le futur simple; Expresión de l'obligation :Devoir et Falloir; Les pronoms objets de la 3 ème personne; Les démonstratifs; Les pronoms Interrogatifs; La comparaison; L'expression des goûts.

3. Avaliação: três provas escritas; média: 6.0.

4. atividades Facultativas: música; trechos de filmes; exercícios de fixação; jogos.

Bibliografia:

BESCHERELLE. Conjugaison, Orthographe et Grammaire. Paris: Hatier, 2006.

BESCHERELLE. La Grammaire pour tous. Paris: Hatier, 2006

COURTILLON, Janine, GUYOT-CLÉMENT, Christine, SALINS, Gèneviève-Dominique de. Libre échange 1. Livre de l'élève. Paris: Hatier/Didier, 1995.

Bibliografia Complementar:

COURTILLON, Janine, GUYOT-CLÉMENT, Christine, SALINS, Gèneviève-Dominique de. Libre échange 1. Livre du professeur. Paris: Hatier/Didier, 1995.

Dicctionnaire Le petit Robert.

RONAI, Paulo. Dicionário Francês-Português/ Português-Francês. São Paulo: Nova Fronteira, 1989.

VICHER, Anne. Grammaire progressive du français. Paris: Clé, sd.

UNI008 – Espanhol Instrumental II**Ementa:**

Objetivos Gerais: Fornecer aos alunos estratégias das quais se tornarão aptos para a compreensão da língua espanhola, em nível básico, visando ao desenvolvimento progressivo, sobretudo da habilidade de leitura e, em nível complementar, da auditiva, escrita e oral.

Conteúdo Programático:

2º Módulo: textos originais de cunho mais específico.

1. Objetivos: dispositivos de coesão textual; revisão de marcadores de discurso estudados; tempos verbais anteriores explorados de forma mais aprofundada e inclusão de novos.

2. Gramática: 2.1. La puntuación; 2.2. Comparación de los adjetivos y las formas irregulares; 2.3. Pronombres; - Personales (formas átonas); ma, te, se, lo, nos, les, las,

los; 2.4. Conectores; - Oración subordinada modal; como, como para + infinitivo, según; Oraciones subordinadas temporales; de ordenación o enumeración; 2.5. Verbos; - Presente de subjuntivo; Pretérito perfecto de subjuntivo; Gerundio; Perífrases con infinitivo; ir a + infinitivo; SE + verbo transitivo/intransitivo; SE + verbo transitivo (3° p.s.) + objeto directo; 2.6. Preposiciones; por; 2.7. Numerales; - Ordinales; Operaciones aritméticas; sumar, restar, multiplicar, dividir; Partitivos; medida de peso y temperatura.

3. Avaliação: três provas escritas; média: 6.0.

4. atividades Facultativas: música; trechos de filmes; exercícios de fixação; jogos.

Bibliografia:

Dicionarios:

Diccionario SALAMANCA de la lengua española. Madrid; Santillna, 1996

Dicionário Brasileiro Espanhol-Português Português-Espanhol. 2 ed. São Paulo; oficina de textos BIGNOTTI, João. Dicionário Visual Espanhol. São Paulo, Ciência e Arte Editora, 1999

COLL, Josep., Gelabert, Maria José., MARTINELL, Emma. Diccionario de gestos con sus giros más usuales. Madrid: Edelsa, 1990

Gramáticas:

GONZÁLEZ HERMOSO, A., CUENOT, T. R., SÁCHES ALFARRO, M.. Gramática de español lengua extranjera – normas, recursos pra la comunicación. 3 ed. Madrid: Edelsa, 1995

GONZÁLEZ HERMOSO, A., SÁCHES ALFARRO, M.. Español lengua extranjera – curso práctico nivel 1. 2 ed. Madrid: Edelsa, 1995

GONZÁLEZ HERMOSO, A., SÁCHES ALFARRO, M.. Español lengua extranjera – curso práctico nivel 2. Madrid: Edelsa, 1994.

GONZÁLEZ HERMOSO, A., SÁCHES ALFARRO, M.. Español lengua extranjera – curso práctico nivel 3. Madrid: Edelsa, 1994 ALVES, Adda-Nari M., MELLO, Angélica. Mucho – Español para brasileños. São Paulo: Moderna, 2001

GONZÁLEZ HERMOSO, A.. Cunjugar es fácil en español – de España y América. 2 ed. Madrid: Edelsa, 1997

UNI011 – Italiano Instrumental II

Ementa:

Objetivos Gerais: Fornecer aos alunos estratégias das quais se tornarão aptos para a compreensão da língua italiana, visando ao desenvolvimento progressivo, sobretudo da habilidade de leitura e aquisição das estruturas básicas da língua com aplicação de conhecimento gramaticais e lexicais, envolvendo o aluno em situações cotidianas da comunicação.

Conteúdo Programático:

2º Módulo: textos originais de cunho mais específico.

1. Objetivos: dispositivos de coesão textual; revisão de marcadores de discurso estitudados; tempos verbais anteriores explorados de forma mais aprofundada e inclusão de

NOVOS.

2. Gramática: 2.1. Nomi e Aggettivi; 2.2. Alcuni avverbi; 2.3. Alcune preposizioni semplici e articolate; 2.4. Pronomi personali diretti la partcella 'ne'; 2.5. Verbi; -participio passato dei verbi regolari e irregolari; passato prossimo costruito con 'Avere' e 'Essere'; imperfetto del verbo 'Essere'; futuro regolare e irregolari; imperativo; C'è e Ci sono; avere + da + infinito; 2.7. Conectores; -proposizione modale e strumentale; proposizione relativa; proposizione comparativa;

3. Avaliação: três provas escritas; média: 6.0.

4. atividades Facultativas: música; trechos de filmes; exercícios de fixação; jogos.

Bibliografia:

Dicionários:

Il nuovo Zingarelli – Vocabolario della Lingua Italiana – 11 ediziona bologna 1993

Dicionário de Italiano / Português. Porto, 1989

Gramáticas:

CHIUCHIÚ, A., MINCIARELLI, F., SILVESTRINI, M. In Italiano – curso MULTIMEDIALE di lingua e civiltà a livello elementare e avanzato – 3 ed. Perugia; 1995

PORRU, M., GALEFFI, E. MARIA. Impariamo l'Italiano – 2 ed. Salvador; UFBA, 1987. v. 1,2,3.

KATERINOV, K., BORIOSI KATERINOV, M.C., BERRETINI, L., DI GREGORIO, P., ZAGANELLI, G. Sì, parlo italiano – Milano; 1980

FALCINELLI, M., SERVADIO, B. Leggere e Oltre – Testi autentici per stranieri Livello intermedio. 3 ed. Perugia; 1996

UNI014 – Latim Instrumental II

Ementa:

Conceitos fundamentais de morfossintaxe da língua latina com ênfase no sistema verbal.

Conteúdo Programático:

1. Sistema Verbal: 1.1 Modos, tempos e aspectos verbais do latim clássico; 1.2 A voz passiva; 1.3 Verbos depoentes e semidepoentes; 1.4 Verbos irregulares: sum, eo, fero; 1.5 Formas Nominais.

2 Introdução à sintaxe latina: 2.1 Orações completivas e adverbiais; 2.2 Ablativo Absoluto.

3 Introdução à leitura em latim: 3.1 Poemas de Catulo; 3.2 Fragmentos selecionados de autores clássicos (César, Cícero, Ovídio etc.).

Bibliografia:

ALMENDRA, Maria Ana & FIGUEIREDO, José Nunes de. Compêndio de gramática latina. Porto: 1996.

CARDOSO, Zélia de Almeida. Iniciação ao latim. Edição revista. São Paulo: Ática, 2008.

CATULO. O livro de Catulo. Tradução, introdução e notas de João Ângelo Oliva Neto. São Paulo: Edusp, 1996.

FERREIRA, Antônio Gomes. Dicionário de Latim-Português. Porto: Porto editora, 2001.

GOLDMAN, Norma & NYENHUIS, Jacob E. Latin via Ovid – a first course. Wayne University Press, 1982.

SARAIVA, F. Dicionário Latino-Português. 10 ed. Rio de Janeiro: Garnier, 1993.

Bibliografia Complementar:

ALVAREZ, Arturo & RUVITUSO, Marcos. Res romana – curso universitário de Latin. Libro I Lecturas. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 1998.

COMBA, Júlio. Gramática latina. Salesiana: 2004.

STOCK, Leo. Gramática de latim. Tradução de António Moniz e Maria Celeste Moniz. Lisboa: Presença, 2000.

REZENDE, Antônio Martinez de. Latina Essentia. 3. ed.. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

ALVAREZ, Arturo & RUVITUSO, Marcos. Res romana – curso universitário de Latin. Libro I Lecturas. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 1998.

DCC014 – Inteligencia Artificial

Ementa:

1. Conceitos Básicos; 2. Métodos não informados de busca; 3. Métodos informados de busca; 4. Grafos de jogos e hipergrafos; 5. Prova Automática de Teoremas; 6. Introdução ao PROLOG.

Conteúdo Programático:

1. Conceitos Básicos: 1.1. Definição, classificação dos problemas e aplicações; 1.2. Hipóteses de sistemas inteligentes; 1.3. Sistema de símbolos físicos; 1.4. Espaço e grafo de estados; 1.5. Estratégias de controle e heurísticas; 1.6. Base de conhecimento e Sistema de produções.

2. Métodos não informados de busca: 2.1. Método irrevogável; 2.2. Backtracking; 2.3. Busca em largura e busca em profundidade; 2.4. Busca ordenada.

3. Métodos informados de busca: 3.1. Algoritmo de busca pela melhor escolha, Best-First; 3.2. Busca Gulosa; 3.3. Algoritmo A* e suas variantes; 3.4. Propriedades de heurísticas; 3.5. Critérios de poda.

4. Grafos de jogos e hipergrafos: 4.1. Grafos de jogos; 4.2. Algoritmo Min-Max; 4.3. Algoritmo Alfa-Beta; 4.5. Grafo And/Or; 4.6. Sistemas Baseados em Regras; 4.7. Algoritmo AO*.

5. Prova de Teoremas: 5.1. Linguagens de Cálculo de Predicados; 5.2. Forma Clausal; 5.3. Representação do Conhecimento; 5.4. Método de Resolução; 5.4.1. Algoritmo de Unificação; 5.4.2. Refutação.

6. Introdução ao PROLOG: 6.1. Cláusulas de Horn. PROLOG. Estratégia de resolu-

ção em PROLOG.

Bibliografia:

LUGER, G. F. Inteligência Artificial: estruturas e estratégias para a solução de problemas complexos. Rio Grande do Sul: Bookman, 2004.

RICH, Elaine e KNIGHT, Kevin. Inteligência Artificial. Makron Books, 1994

RUSSEL, S., NORVIG. P. Inteligência Artificial. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

Bibliografia Complementar:

BITTENCOURT, Guilherme. Inteligência artificial: ferramentas e teorias. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2006.

CASANOVA, M. A., GIORNO, F.A.C., FURTADO, A.L. Programação em Lógica e a Linguagem Prolog. E. Blucher, 1a ed., 1987.

CLOCKSIN, W. F., MELLISH, C. S. Programming in Prolog. 5a Ed. Springer-Verlag, 2003.

LUGER, G. F. Inteligência Artificial. 6a edição. Pearson, 2013

NILSSON, Nils. Principles of Artificial Intelligence. Tioga CO., 1980

RUSSEL, S., NORVIG. P. Inteligência Artificial. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2013.

DCC067 – Computação Evolucionista

Ementa:

1. Evolução Natural e Artificial; 2. Algoritmos Genéticos; 3. Algumas Aplicações; 4. Implementação Computacional; 5. Introdução à Programação Genética; 6. Outros Algoritmos Evolutivos.

Conteúdo Programático:

1. Evolução Natural e Artificial: Elementos de genética e evolução; Relação entre o natural e o artificial; terminologia; O algoritmo evolucionista genérico.

2. Algoritmos Genéticos: Componentes básicos; Representação da solução; Codificação da solução; Morfogênese; População inicial; Esquemas de seleção; Função aptidão; Reprodução geracional e steady-state; Operadores de recombinação e de mutação (para o caso binário, para o caso real, para problemas de ordenação); Aplicação em otimização; Tratamento de restrições; Hibridização; Procedimentos adaptativos; Problemas com vários objetivos; Algoritmos paralelos; Co-evolução.

3. Algumas Aplicações: O problema da mochila; O problema de locação-alocação; O problema do caixeiro viajante.

4. Implementação Computacional.

5. Introdução à Programação Genética.

6. Outros Algoritmos Evolutivos.

Bibliografia:

A.E. Eiben and J.E. Smith. Introduction to Evolutionary Computing. Springer Corrected 2nd printing, 2007

BACK, T; FOGEL, D.B; MICHALEWICZ, Z. Evolutionary Computation 1: Basic Algorithms and Operators. CRC Press, 2000

BACK, T; FOGEL, D.B; MICHALEWICZ, Z. Evolutionary Computation 2 - Advanced Algorithms and Operations. CRC Press, 2000

Bibliografia Complementar:

ROTHLAUF, F. Design of Modern Heuristics: Principles and Application. Springer 2011

EBERHART, R C.; SHI, Y; KENNEDY, J. Swarm Intelligence. Morgan Kaufmann 2001

DORIGO, M; STÜTZLE, T. Ant Colony Optimization. Bradford Books 2004

ALBA, E. Parallel Metaheuristics: A New Class of Algorithms. Wiley-Interscience 2005

MICHALEWICZ, Z. Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, Springer-Verlag, Berlin, segunda edição, 1994

DCC068 – Redes Neurais Artificiais

Ementa:

Introdução à Computação de Redes Neurais. Fundamentos da Computação de Redes Neurais. Rede Perceptrons. Algoritmo Back-Propagation. Redes Recorrentes. Redes de Organização Própria. Outros Modelos.

Conteúdo Programático:

1. Introdução à Computação de Redes Neurais: Definição e Características. O Cérebro e a Mente Base Neurofísica. Histórico e Evolução. Neurônio Biológico e Neurônio Matemático.

2. Fundamentos da Computação de Redes Neurais: Terminologia e Conceitos. Topologia das Redes. Dinâmica de Computação. Paradigmas de Aprendizagem. Domínios Favoráveis a Aplicações. Modelos de Regressão e Classificadores Bayesianos.

3. Rede Perceptrons: Introdução às Redes Lineares. Topologia da Rede Perceptron. Dinâmica de Computação. Problema do OU-Exclusivo Separabilidade Linear. Dinâmica de Aprendizagem. Regra Delta Modelo Adaline.

4. Algoritmo Back-Propagation: Introdução Redes Multi-camadas. Topologia. Regra Delta Generalizada. Deficiências e Limitações. Modelo Counter-Propagation.

5. Redes Recorrentes: Introdução Máquinas Estocásticas. Rede Hopfield e Hopfield-Tank. Conversor Analógico-Digital. Problema do Caixeiro Viajante. Máquina de Boltzman. Bi-Seccionamento de Grafos.

6. Redes de Organização Própria: Aprendizagem Competitiva. Mapas de Kohonen. Problema do Caixeiro Viajante. Redes ART Teoria da Ressonância Adaptativa. Aprendizagem Hebbiana. Memória Associativa.

7. Outros Modelos: Rede RBF Funções Radiais de Base. Rede Cognitron e Neocognitron.

8. Máquinas de Vetor de Suporte.

Bibliografia:

HAYKIN, S. Redes Neurais: Princípios e Prática. Bookman, 2001.

BRAGA, A.; LUDERMIR, T e CARVALHO, A. Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações. Livros Técnicos e Científicos Editora, 2000.

AZEVEDO, F.; BRASIL, L. e OLIVEIRA, R. Redes Neurais com aplicação em Controle e em Sistemas Especialistas. Visual Books, 2000.

Bibliografia Complementar:

WASSERMAN, P. Neural Computing: Theory and Practice. Van Nostrand Reinhold, 1989.

KROSE, B., VAN DER SMAGT, P. An Introduction to Neural Networks. University of Amsterdam, 1993.

PRÍNCIPE, J., EULIANO, N and LEFÈBVRE, W. Neural and Adaptive Systems: Fundamental Through Simulations. John Wiley & Sons, 2000.

DCC073 – Teoria de Filas

Ementa:

Modelos de Filas. Teorema de Little. Cadeias de Markov. Aplicações a Modelagem de Linhas de Comunicação Multiplexadas.

Conteúdo Programático:

Revisão de Teoria de Probabilidade. Técnicas para avaliação de Desempenho de Sistemas (Medição e Modelagem). Sistemas de Filas. Conceitos Básicos de Teoria de Filas. Modelos de Filas: Teorema de Little. Cadeias de Markov. Sistemas M/M/1. Outros modelos Markovianos (M/M/m, M/M/∞, M/M/m/m). Sistemas M/G/1. Aplicações a Comunicação de dados.

Bibliografia:

BERTSEKAS, Dimitri P., and GALLAGER. Data Networks. 2nd edition. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, 1992.

GROSS, DONALD, John F. SHORTE, James M. THOMPSON, and Carl M. HARRIS. Fundamentals of Queueing Theory. 4 edition. Hoboken, N.J: Wiley-Interscience, 2008.

ROSS, Sheldon M. Introduction to Probability Models, Eleventh Edition. 11 edition. Amsterdam ; Boston: Academic Press, 2014.

Bibliografia Complementar:

ALLEN, Arnold O. Probability, Statistics, and Queueing Theory with Computer Science Applications. New York: Academic Pr, 1978.

CHEN, Hong, and David D. YAO. Fundamentals of Queueing Networks: Performance, Asymptotics, and Optimization. 2001 edition. New York: Springer, 2001. KLEINROCK. Queueing Systems. Volume 1: Theory. 1 edition. New York: Wiley-Interscience, 1975.

PAPOULIS, Athanasios, and S. Unnikrishna Pillai. Probability, Random Variables and Stochastic Processes. 4th edition. Boston: McGraw-Hill Europe, 2002.

TRIVEDI, Kishor Shridharbhai. Probability and Statistics with Reliability, Queuing, and Computer Science Applications, 2nd Edition. 2 edition. New York: Wiley-Interscience, 2001.

DCC074 – Avaliação De Desempenho de Sistemas

Ementa:

Fornecer métodos para avaliar o desempenho de programas, sistemas, computadores e redes, tanto através de métodos analíticos e simulação, como através de medidas e programas de benchmark.

Conteúdo Programático:

1. Introdução à avaliação de desempenho de sistemas computacionais.
2. Métodos de avaliação: vantagens e desvantagens, aplicações.
3. Métodos analíticos: abordagem estocástica e operacional.
4. Modelos baseados em redes de filas e em redes de Petri.
5. Simulação discreta: conceitos, algoritmos de simulação.
6. Abordagem de modelagem de sistemas discretos: orientação a eventos e a processos.
7. Estudo de uma linguagem de simulação de propósito geral.
8. Mensuração, benchmarking.

Bibliografia:

JAIN, Raj. The art of computer systems performance analysis techniques for experimental design, measurement, simulation, and modeling . John Wiley & Sons, 1991.

ALLEN, A. O. Probability, statistics and queuing theory with computer applications . Academic Press, 1978.

GIOZZA et al. Redes locais de computadores e protocolos de alto nível e avaliação de desempenho . São Paulo: McGrawHill, 1986.

Bibliografia Complementar:

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introduction to operations research. McGraw-Hill, 1989.

LILJA, D. J. Measuring computer performance: a practitioner's guide . Cambridge University Press, 2000.

WOLFANG, R. Petri nets, an introduction . Monographs on Computer Science. Springer-Verlag, 1985.

DCC117 – Modelagem de Sistemas

Ementa:

Introdução e Conceitos; Modelagem Orientada a Objetos; Estudo de Caso.

Conteúdo Programático:

- 1) Introdução e Conceitos: Importância da modelagem, abstração, histórico, Intro-

dução a UML.

2) Modelagem Orientada a Objetos: Estudo detalhado dos principais modelos especificados em UML.

3) Estudo de Caso: Especificação de uma aplicação utilizando na prática os modelos detalhados na unidade 2.

Bibliografia: FORTUNA, Michel Heluey. Modelagem de Sistemas. Editora do CEAD/UFJF, 2012 (117p).

GUEDES, Gilleanes T. A. UML 2 - Uma Abordagem Prática. 2ª ed. São Paulo. Novatec.

LARMAN, C. Utilizando UML e Padrões - Uma Introdução a Análise e ao Projeto Orientados a Objetos. Bookman Editora, 2006.

Bibliografia Complementar:

BLAHA, M.; RUMBAUGH, J. Modelagem e Projetos Baseados em Objetos. Editora Campus, 2006.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. The Unified Modeling Language User Guide, Addison Wesley Professional, 2005. 496 pags.

FORTUNA, Michel Heluey. Info Cases: Um Modelo Integrado de Requisitos com Casos de Uso. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE/UF RJ, 2008. 200 pags.

FOWLER, Martin. UML Essencial - Um Breve Guia para a Linguagem-Padrão para Objetos. Bookman, 2004.

HASSAN, Goma. Software Modeling and Design - UML. Use Cases, Patterns and Software Architectures, Cambridge University Press, 2011.

MILES, Russell; HAMITON, Kim. Learning UML 2.0, O'Reilly, 2006. 286 pgs. Unified Modeling Language: Superstructure, OMG. Object Management Group, 2007.

DCC136 – Inteligência Computacional

Ementa:

Conceitos básicos em Inteligência Computacional; Heurísticas construtivas para problemas específicos; Heurísticas clássicas de refinamento; Metaheurísticas.

Conteúdo Programático:

1) Conceitos básicos em Inteligência Computacional: Problema e espaço de busca do problema. Algoritmo heurístico. Heurísticas randomizadas.

2) Heurísticas construtivas para problemas específicos: Representação da solução de problemas. Heurísticas construtivas gulosas. Heurísticas construtivas para problemas de escalonamento de tarefas. Heurísticas construtivas para o problema de Steiner em Grafos. Implementação.

3) Heurísticas clássicas de refinamento: Heurísticas k-Optimal. Heurísticas Add-Drop. Implementação.

4) Metaheurísticas: GRASP - Greedy Randomized Adaptive Search Procedure: funcionamento e implementação. Simulated Annealing: funcionamento e implementação. Colô-

nia de Formigas: funcionamento e implementação. ILS: funcionamento e implementação. VNS e VND: funcionamento e implementações. Busca Tabu: funcionamento e implementação.

Bibliografia:

TALBI, E-G. Metaheuristics: From Design to Implementation. Wiley. 2009
GENDREAU, M., POTVIN, J-Y.. Handbook of Metaheuristics, Springer, 2010
MICHALEWICZ, Zbigniew; FOGEL, David B. How to Solve It: Modern Heuristics. Springer, 2004.

Bibliografia Complementar:

PHAM, D.T.; KARABOGA, D. Intelligent Optimisation Techniques: Genetic Algorithms, Tabu Search, Simulated Annealing and Neural Networks. Springer, 2000.

MICHALEWICZ, Zbigniew. Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs. Springer, 3rd ed, 1999.

Artigos diversos de conferências e periódicos das áreas de Otimização

Artigos diversos de conferências e periódicos das áreas de Pesquisa Operacional

Artigos diversos de conferências e periódicos das áreas de Metaheurísticas

UNI003 – Língua Inglesa Instrumental III**Ementa:**

Objetivos Gerais: Fornecer aos alunos estratégias das quais se tornarão aptos para a compreensão da língua inglesa, visando ao desenvolvimento progressivo sobretudo da habilidade de leitura e aquisição das estruturas básicas da língua com aplicação de conhecimento gramaticais e lexicais, envolvendo o aluno em situações cotidianas da comunicação.

Conteúdo Programático:

O terceiro e último módulo do curso de leitura instrumental em Língua Inglesa está focado na leitura e interpretação de textos acadêmicos das diversas áreas, com ênfase em resumos, resenhas, relatórios e publicações em revistas especializadas. Nesse módulo está também prevista a sistematização de todo o estudo de uso da linguagem desenvolvido nos módulos anteriores, com o detalhamento necessário para as novas investidas acadêmicas do aluno concluinte do curso.

Avaliação: três provas escritas média: 6.0

Atividades Facultativas música trechos de filmes exercícios de fixação jogos

Bibliografia:

Em aberto.

UNI006 – Frances Instrumental III**Ementa:**

Objetivos Gerais: Fornecer aos alunos estratégias através das quais se tornarão aptos para a compreensão da língua francesa, em nível básico, visando ao desenvolvimento pro-

gressivo, sobretudo da habilidade de leitura e, em nível complementar, da auditiva, escrita e oral.

Conteúdo Programático:

3º Módulo: textos originais de cunho mais específico.

1. Objetivos: técnicas de resumo, resenha, fichamento, referência bibliográfica; revisão de qualquer ponto que se faça necessário.

2. Gramática: Le conditionnel; Les pronoms personnels objets; Les pronoms Y et en; Les verbes pronominaux; Emploi de L'imparfait et du passe composé; Les propositions relatives; Expression du temps et de la durée.

3. Avaliação: três provas escritas; média: 6.0.

4. atividades Facultativas: música; trechos de filmes; exercícios de fixação; jogos.

Bibliografia:

BESCHERELLE. Conjugaison, Orthographe et Grammaire. Paris: Hatier, 2006.

BESCHERELLE. La Grammaire pour tous. Paris: Hatier, 2006

COURTILLON, Janine, GUYOT-CLÉMENT, Christine, SALINS, Gèneviève-Dominique de. Libre échange 1. Livre de l'élève. Paris: Hatier/Didier, 1995.

Bibliografia Complementar:

COURTILLON, Janine, GUYOT-CLÉMENT, Christine, SALINS, Gèneviève-Dominique de. Libre échange 1. Livre du professeur. Paris: Hatier/Didier, 1995 . Dictionnaire Le petit Robert.

RONAI, Paulo. Dicionário Francês-Português/ Português-Francês. São Paulo: Nova Fronteira, 1989.

VICHER, Anne. Grammaire progressive du français. Paris: Clé, sd.

UNI009 – Espanhol Instrumental III**Ementa:**

Fornecer aos alunos estratégias das quais se tornarão aptos para a compreensão da língua espanhola, em nível básico, visando ao desenvolvimento progressivo sobretudo da habilidade de leitura e, em nível complementar, da auditiva, escrita e oral.

Conteúdo Programático:

3º Módulo: textos originais de cunho mais específico.

1. Objetivos: técnicas de resumo, resenha, fichamento, referência bibliográfica; revisão de qualquer ponto que se faça necessário.

2. Gramática: 2.1. Formación de Palabras: cultismo; para indicar número (mono, bis/bi, ter/tri, tetra, penta, sex/hexa, etc.); 2.2. Pronombres: - reflexivos; me, te, nos, os, se, si, consigo (singular/plural); indefinidos; 2.3. Conectores; - para indicar demonstración, restricción o atenuación; adición, consecuencia, de opinión, de resumen; Oraciones subordinales finales; 2.4. Voz Passiva y Voz Activa; 2.5. Verbos; Uso contrastivo de presente de indicativo y de subjuntivo; Verbos impersonales o unipersonales; 2.6. Preposiciones; de/desde, a/hasta; 2.7. Numerales; - Unidad monetaria; Colectivos; Periodicidad.

3. Avaliação: três provas escritas; média: 6.0.

4. atividades Facultativas: música; trechos de filmes; exercícios de fixação; jogos.

Bibliografia:

Dicionarios:

Diccionario SALAMANCA de la lengua española. Madrid; Santillna, 1996

Dicionário Brasileiro Espanhol-Português Português-Espanhol. 2 ed. São Paulo; oficina de textos

BIGNOTTI, João. Dicionário Visual Espanhol. São Paulo, Ciência e Arte Editora, 1999.

COLL, Josep., Gelabert, Maria José., MARTINELL, Emma. Diccionario de gestos con sus giros más usuales. Madrid: Edelsa, 1990.

Gramáticas:

GONZÁLEZ HERMOSO, A., CUENOT, T. R., SÁCHES ALFARRO, M.. Gramática de español lengua extranjera – normas, recursos pra la comunicación. 3 ed. Madrid: Edelsa, 1995

GONZÁLEZ HERMOSO, A., SÁCHES ALFARRO, M.. Español lengua extranjera – curso práctico nivel 1. 2 ed. Madrid: Edelsa, 1995

GONZÁLEZ HERMOSO, A., SÁCHES ALFARRO, M.. Español lengua extranjera – curso práctico nivel 2. Madrid: Edelsa, 1994.

GONZÁLEZ HERMOSO, A., SÁCHES ALFARRO, M.. Español lengua extranjera – curso práctico nivel 3. Madrid: Edelsa, 1994.

ALVES, Adda-Nari M., MELLO, Angélica. Mucho – Español para brasileños. São Paulo: Moderna, 2001

GONZÁLEZ HERMOSO, A.. Cunjugar es fácil en español – de España y América. 2 ed. Madrid: Edelsa, 1997

UNI012 – Italiano Instrumental III

Ementa:

Objetivos Gerais: Fornecer aos alunos estratégias das quais se tornarão aptos para a compreensão da língua italiana, visando ao desenvolvimento progressivo, sobretudo da habilidade de leitura e aquisição das estruturas básicas da língua com aplicação de conhecimento gramaticais e lexicais, envolvendo o aluno em situações cotidianas da comunicação.

Conteúdo Programático:

3º Módulo: textos originais de cunho mais específico:

1. Objetivos: técnicas de resumo, resenha, fichamento, referência bibliográfica; revisão de qualquer ponto que se faça necessário.

2. Gramática: 2.1. Superlativo relativo; 2.2. Aggettivo indefinito 'Qualche'; 2.3. Pronomi personali combinati; 2.4. 'Molto' usato come aggettivo e avverbio; 2.5. Numerali cardinali; 2.6. 'Si' passivantelocuzione preposizionale 'Oltre a'; 2.7. Verbi; imperativo; uso degli ausiliari; pronominale al passato; condizionale; forma passiva; passaggio dal discorso

diretto al discorso indiretto; avere + da + infinito; 2.8. Conectores; -proposizioni interrogative indirette.

3. Avaliação: três provas escritas; média: 6.0.

4. atividades Facultativas: música; trechos de filmes; exercícios de fixação; jogos.

Bibliografia:

Dicionários:

II nuovo Zingarelli – Vocabolario della Lingua Italiana – 11 edizione bologna 1993

Dicionário de Italiano / Português. Porto, 1989

Gramáticas:

CHIUCHIÚ, A., MINCIARELLI, F., SILVESTRINI, M. In Italiano – curso MULTIMEDIALE di lingua e civiltà a livello elementare e avanzato – 3 ed. Perugia; 1995

PORRU, M., GALEFFI, E. MARIA. Impariamo l'Italiano – 2 ed. Salvador; UFBA, 1987. v. 1,2,3.

KATERINOV, K., BORIOSI KATERINOV, M.C., BERRETINI, L., DI GREGORIO, P., ZAGANELLI, G. Sì, parlo italiano – Milano; 1980

FALCINELLI, M., SERVADIO, B. Leggere e Oltre – Testi autentici per stranieri Livello intermedio. 3 ed. Perugia; 1996

UNI015 – Libras instrumental I

Ementa:

Desenvolvimento, em nível básico, das habilidades de compreensão e expressão necessárias à comunicação com surdos sinalizantes da Língua de Sinais Brasileira (Libras). Introdução ao estudo das visões sobre a surdez e sobre a Educação de Surdos. Conhecimentos básicos sobre os fundamentos linguísticos da Libras. Estudo de aspectos culturais dos surdos brasileiros. Estudo das políticas linguísticas e educacionais na área da Surdez.

Conteúdo programático:

1. Teoria:

2. A Comunidade Surda Brasileira:

2.1 A legislação brasileira e os documentos (nacionais e internacionais) relacionados à Comunidade surda;

2.2 Visões da Surdez: modelo clínico-terapêutico versus modelo sócio antropológico;

2.3 Aspectos culturais e identidade(s) da(s) Comunidade(s) Surda(s);

2.4 Fundamentos linguísticos da Libras.

3. Prática:

1. Interação em libras (nível básico):

1.1 Prática de sinalização em nível básico;

1.2 Classificadores em Língua de Sinais (introdução);

1.3 Vocabulário Básico das Libras.

Bibliografia Básica:

1. CAPOVILLA, F. C. ; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. L. Dicionário Enciclopédico

Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira. São Paulo: EDUSP, 2013. v. 1, v.

2.

2. GESSER, A. Libras? Que Língua é essa? São Paulo: Parábola, 2009.

3. KARNOPP, L. B.; QUADROS, R. M. de. Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

4. STROBEL, K. As imagens do outro sobre a cultura surda. Editora: UFSC, Florianópolis. 2008.

Bibliografia Complementar:

1. BRITO, L. F. Por uma gramática de língua de sinais. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995. 273 p.

2. SOUZA, R. M. Que palavra que te falta? Linguística, educação e surdez. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

UNI016 – Libras instrumental II

Ementa:

Desenvolvimento, em nível intermediário, das habilidades de compreensão e expressão necessárias à comunicação com surdos sinalizantes da Língua de Sinais Brasileira (Libras). Introdução ao estudo da fonologia, morfologia e sintaxe da Libras. Introdução ao estudo de gêneros textuais/discursivos em libras.

Conteúdo programático:

1. Teoria:

2. Fundamentos linguísticos das Libras:

2.1 Introdução à fonologia da Libras;

2.2 Introdução à morfologia da Libras;

2.3 Introdução à sintaxe da Libras.

3. Prática:

4. Interação em Libras (nível intermediário)

4.1 Corporeidade: consciência corporal e expressões não manuais e sua importância na interação em Libras;

4.2 Gênero jornalístico na libras;

- 4.3 Gênero narrativo na Libras;
- 4.4 Gênero poético na Libras;
- 4.5 Prática de sinalização em nível básico;
- 4.6 Vocabulário Intermediário da Libras.

Bibliografia Básica:

1. BRITO, L. F. Por uma gramática de língua de sinais. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995. 273 p.
2. CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W.D.; MAURICIO, A. L. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua Brasileira de Sinais Brasileira. São Paulo: EDUSP. v.1, v. 2.
3. KARNOPP, L. B.; QUADROS, R. M. de. Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Bibliografia Complementar: 1. DINIZ, H.G. A história da língua de sinais brasileira (libras): um estudo descritivo de mudanças fonológicas e lexicais. In: QUADROS, R. M.; STUMPF, M.R.; LEITE, T. A. Estudos da Língua Brasileira de Sinais I. Florianópolis. Ed. Insular. 2013.

2. FELIPE, T. A. Os processos de formação de palavras na LIBRAS. ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v. 7, n. 2, p. 200-217, jun. 2006.
3. QUADROS, R. A estrutura da frase da língua brasileira de sinais. In: II Congresso Nacional da Abralín, 1999, Florianópolis. Anais do II Congresso Nacional da Abralín. Florianópolis, UDSC, 2000.

CEL049 – Medidas Elétricas**Ementa:**

Teoria dos erros aplicada a medidas elétricas. Influência das resistências internas dos instrumentos de medidas (Erros de interação). Medidas de resistências elétricas. Métodos e aplicações. Pontes de corrente contínua. Transdutores. Influência da forma de onda nos instrumentos de medidas elétricas. Medidas de isolamento, indutância e capacitância. Pontes de corrente alternada.

Conteúdo Programático:

1. Teoria dos erros aplicada a medidas elétricas.
2. Influência das resistências internas dos instrumentos de medidas (Erros de interação).
3. Medidas de resistências elétricas. Métodos e aplicações. Pontes de corrente contínua. Transdutores.
4. Influência da forma de onda nos instrumentos de medidas elétricas.
5. Medidas de isolamento.
6. Medidas de indutância e capacitância. Pontes de corrente alternada.

SEMINÁRIOS:

7. Medidores básicos.
8. Medidas em sistemas trifásicos de energia.

Bibliografia:

Medeiros Filho, Sólton de – Fundamentos de Medidas Elétricas – Guanabara Dois.
Medeiros Filho, Sólton de – Medição de Energia Elétrica – Guanabara Dois.
Stout, Melville B. – Curso Básico de Medidas Elétricas – LTC. Bibliografia
Mioduski, Alfons L. – Elementos e técnicas modernas de medição analógica e digital – Guanabara Dois.

DCC060 – Banco de Dados**Ementa:**

Introdução; Modelo de Entidades e Relacionamentos; Modelo Relacional; Linguagens Relacionais; Projeto de Banco de Dados; Modelos de dados semi-estruturados; Arquitetura de Banco de Dados; Armazenamento e Indexação.

Conteúdo Programático:

1. Introdução: Sistemas de Informação; Dado X Informação; Banco de Dados; Sistema de Banco de Dados e Sistema de Gerência de Banco de Dados; Aplicações com Arquivos e suas Desvantagens; Por que SGBD's?; Objetivos de um SGBD; Independência de Dados; Arquitetura ANSI/SPARC; Modelo de Dados: Conceituação, Componentes Básicos, Mecanismos de Abstração; Revisão Histórica.
2. Modelo de Entidades e Relacionamentos: Conceitos Básicos (Entidades, Relacionamento e Atributos); Restrições de Integridade; Identificadores; Especialização e Generalização.
3. Modelo Relacional: Conceitos Básicos (Relações, Domínios e Atributos); Restrições de Integridade.
4. Linguagens Relacionais: Álgebra e Cálculo Relacional; Linguagem SQL; Visões: Definição e Manipulação de Dados; Modelo Definição e Manipulação de Dados.
5. Projeto de Banco de Dados: Abordagens para Projeto de Banco de Dados; Fases do Projeto de Banco de Dados; Normalização.
6. Modelos de dados semi-estruturados: Conceitos e principais linguagens para especificação de BDs semi-estruturados.
7. Arquitetura de Banco de Dados: Principais modelos, detalhamento.
8. Armazenamento e Indexação: Gerência de Buffer; armazenamento em SGBDs convencionais; armazenamento em SGBDs avançados; introdução à indexação; árvores B+; estruturas de hashing.

Bibliografia:

DATE, C. J. Introdução a Sistemas de Bancos de Dados. Ed. Campus.
KORTH, H.; SILBERCHATZ, A. Sistema de Banco de Dados. Makron Books.
NAVATHE, S.; ELMASRI, R. Fundamentals of Database Systems. 3rd. edition. Addison-Wesley, 2000.

Bibliografia Complementar

ELMASRI, R. Fundamentals of Database System. 2th. edition. Menlo Park: Addison-Wesley, 1994.

DCC173 – Análise Numérica

Ementa:

1. Introdução. 2. Solução de Sistemas de Equações Lineares. 3. Solução de Sistemas de Equações Não-Lineares. 4. Interpolação e Integração Numérica. 5. Equações Diferenciais Ordinárias.

Conteúdo Programático:

1. Introdução: Conceitos fundamentais de Álgebra Linear; Conceitos fundamentais de Cálculo; Representação de Números e Sistemas de Ponto Flutuante; Série de Taylor.

2. Solução de Sistemas de Equações Lineares: - Revisão de Métodos Diretos (Eliminação de Gauss, LU, Cholesky) e Iterativos (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR); Método do Gradiente; Método dos Gradientes Conjugados; Pré-Condicionamento; Refinamento iterativo da solução; Condicionamento e análise do erro na solução; Implementação computacional e comparação dos métodos com estudo de casos.

3. Solução de Sistemas de Equações Não-Lineares: Equações não-lineares em uma dimensão (métodos de Newton e Ponto-Fixo); Método do ponto fixo para sistemas de equações não-lineares; Método de Newton para sistemas de equações não-lineares; Métodos Quasi-Newton; Implementação computacional e estudo de casos.

4. Interpolação e Integração Numérica: Métodos para interpolação polinomial (formas de Lagrange, Newton); Interpolação de Hermite; Interpolação por partes; Interpolação com Splines; Integração numérica com métodos Newton-Cotes e Gauss; Outros métodos para integração numérica; Extensão para casos bi- e tridimensionais; Implementação computacional e estudo de casos.

5. Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs): Problemas de Valor Inicial para EDOs; Método de Euler Explícito e Implícito; Consistência, Estabilidade e Convergência; Métodos Runge-Kutta; Outros métodos; Implementação computacional e comparação com estudo de casos.

Bibliografia:

Franco, Neide M. B., Cálculo Numérico, Prentice Hall Brasil.

Atkinson, Kendall. Elementary numerical analysis. John Wiley & Sons.

Atkinson, Kendall, An introduction to numerical analysis. Wiley.

Bibliografia Complementar:

Burden, Richard L.; Faires, J. Douglas, Análise Numérica. Cengage.

Chapra, Steven C.; Canale, Raymon, P., Métodos Numéricos para Engenharia. McGraw hill.

CUNHA, Cristina. Métodos Numéricos para as Engenharias e Ciências Aplicadas. Editora UNICAMP.

DCC190 – Solução Numérica de Equações Diferenciais

Ementa:

1 - Diferenciação Numérica; 2 - Problemas de Valor de Contorno; 3 - Solução Numérica de Equações Diferenciais Parciais; 4 - Tópicos avançados na solução numérica de Equações Diferenciais Parciais.

Conteúdo Programático:

1 - Diferenciação Numérica; Série de Taylor no R_n ; Operadores de Diferenças Finitas; Diferenças em domínios bidimensionais regulares; Tratamento da Fronteira; Aspectos Computacionais e estudo numérico.

2 - Problemas de Valor de Contorno; Definição do problema de valor de contorno; Métodos de diferenças finitas; Métodos da colocação, Galerkin e mínimos quadrados; Implementação computacional e comparação dos métodos.

3 - Solução Numérica de Equações Diferenciais Parciais; Classificação e Aplicação das Equações Diferenciais Parciais; Equação Elíptica; Equação Parabólica; Equação Hiperbólica; Estudos de estabilidade, precisão e convergência; Implementação computacional e estudo de casos.

4 - Tópicos avançados na solução numérica de Equações Diferenciais Parciais.

Bibliografia:

Franco, Neide M. B. Cálculo Numérico, Prentice Hall Brasil.

Chapra, Steven C. Canale, Raymon, P. Métodos Numéricos para Engenharia. Mcgraw hill.

Bibliografia Complementar:

Burden, Richard L; Faires, J. Douglas, Análise Numérica. Cengage.

CUNHA, Cristina. Métodos Numéricos para as Engenharias e Ciências Aplicadas. Editora UNICAMP.

CEL070 – Introdução aos Processos Estocásticos

Ementa:

Revisão de probabilidade / variáveis aleatórias; Variáveis aleatórias múltiplas; Processos estocásticos; Análise espectral de processos estocásticos; Resposta de sistemas lineares a sinais aleatórios.

Conteúdo Programático:

Apresentar os fundamentos da Teoria da Probabilidade e dos Processos Estocástico.

- Descrever os principais modelos de distribuições discretas e contínuas e usá-los adequadamente (Binomial, Poisson, Uniforme, Exponencial, Gaussiana, entre outros).

Variáveis aleatórias Múltiplas.

Introduzir os processos estocásticos e sua utilização na modelagem de fenômenos aleatórios, tais como o ruído.

Características espectrais de processos estocásticos.

O curso tem principalmente uma carga teórica mas teremos também, dentro do possível, trabalhos práticos.

Bibliografia:

Probabilidade e Processos Estocásticos - Uma Introdução amigável para engenheiros eletricitas da computação, YATES, Roy D.; GOODMAN, David J. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/handle/document/1111>

Carlos Alberto Ynoguti. Professor do Inatel - Instituto Nacional de Telecomunicações. <http://people.ufpr.br/~lucambio/CE222/1S2013/Apostila>

Probabilidade, Estatística e Processos Estocásticos, Carlos Alberto Ynoguti. Professor do Inatel - Instituto Nacional de Telecomunicações <https://docs.ufpr.br/~lucambio/CE222/1S2013/Apostila>

Bibliografia Complementar:

Introducción a los Procesos Estocásticos, Luis Rincón UNAM, México, 2011 <https://docs.ufpr.br/~lucambio/CE222/1S2013/procesos.pdf>

An Exploration of Random Processes for Engineers, Bruce Hajek, 2006 <http://hajek.ece.illinois.edu>

FERRAMENTAS ADICIONAIS

Aplicativo interativo: <http://www.randomservices.org/random/apps/>

Programação em Python

Google Colab

CEL071 – Laboratório de Prototipagem Eletrônica

Ementa:

Projetos de Sistemas Eletrônicos assistido por computadores; software para roteamento de placa de circuito impresso; software de simulação de circuitos eletrônicos mistos (digital e analógico); desenvolvimento de protótipos eletrônicos. Equipamentos avançados para suporte ao desenvolvimento de sistemas eletrônicos.

Conteúdo Programático:

Apresentar ao aluno software de simulações de circuitos, técnicas de prototipagem de circuitos eletrônicos utilizando placas de circuito impresso, técnicas de programação de microcontroladores, e abordagem prática das disciplinas de eletrônica.

Bibliografia:

BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e teoria de circuitos. Pearson/Prentice Hall, 2004.

RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. LTC, 2010.

SEBRA, A.; SMITH, K. Microeletrônica. 5ª Edição. Pearson/Prentice Hall, 2007.

Bibliografia Complementar:

CATHEY, J. J. Dispositivos Eletrônicos e Circuitos Eletrônicos. 2ª Edição. Bookman, 2003.

LURCH, E. N. Fundamentos de Eletrônica. LTC, 1984.

MALVINO, A. P. Eletrônica. 2ª Edição. McGraw-Hil, 1987.

TURNER, L. W. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Hemus, 2005.

VALKENBURGH, N. V. e NEVILLE, I. Eletrônica Básica. 7ª Edição. Freitas Bastos, 1976.

CEL073 – Redes de Comunicação e Protocolos de Comunicação I

Ementa:

Redes de computadores e a Internet; modelo de referência TCP/IP; camada de aplicação; camada de transporte; camada de rede; camada de enlace e redes locais com fio.

Conteúdo Programático:

Redes de computadores e a internet.

Camada de aplicação.

Camada de transporte.

Camada de rede.

Camada de enlace e redes locais (LANs) com fio.

Bibliografia:

Behrouz A. Forouzan, Firouz Mosharraf, Redes de Computadores, Uma Abordagem Top-Down, Porto Alegre: AMGH, 2013. ; LIVRO TEXTO DISPONÍVEL NO ACERVO DIGITAL DA UFJF

James F. Kurose, Keith W. Ross, Redes de Computadores e a Internet - Uma Abordagem Top-Down. 5ª ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010. (ou 6ª edição, 2013) LIVRO TEXTO DISPONÍVEL NO ACERVO DIGITAL DA UFJF

Andrew S. Tanenbaum, David Wetherall, Redes de Computadores, 5ª ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

Bibliografia Complementar:

Gabriel Torres, Redes de Computadores, 2ª ed., Editora Novaterra, 2014.

Marcelo Massayuki Hayama, Montagem de Redes Locais - Prático e Didático, 11ª ed., São Paulo: Editora Érica, 2011.

Alexandre Fernandes de Moraes, Redes de Computadores – Fundamentos, 7ª ed., São Paulo: Editora Érica, 2010. Larry L. Peterson, Bruce S. Peterson. Redes de Computadores, 5ª ed., Editora Campus, 2013. 5. Richard Seifert, Jim Edwards,

The All-New Switch Book, The Complete Guide to LAN Switching Technology, 2ª ed., John Wiley, 2008.

SOFTWARE PARA ATIVIDADES DA DISCIPLINA:

Wireshark - Programa gratuito para análise de protocolos de redes. Disponível para download em <https://www.wireshark.org/>

CEL101 – Eletromagnetismo Aplicado

Ementa:

Revisão Ondas Planas e Polarização. Teoria de linhas de transmissão aplicada à rádio-frequência. Medidas e casamento de impedância. Carta de Smith. Quadripolos (Parâmetros ABCD, Z, Y, H, S).

Conteúdo Programático:

1. Revisão de Campos variáveis no tempo e equações de Maxwell.
2. Onda plana uniforme. Propagação de ondas no espaço livre e em dielétricos perfeitos. Ondas planas em dielétricos dissipativos. Vetor de Poynting e considerações de potência. Propagação em bons condutores.: efeito peculiar. Polarização da onda. Reflexão de ondas planas uniformes em incidência normal e oblíqua. Taxa de onda estacionária. Reflexão de ondas planas de múltiplas interfaces.
3. Análise de campo para linhas de transmissão. Constantes das linhas de dois fios, coaxiais. Efeito pelicular. Parâmetros primários e secundários. Linhas sem perdas e com pequenas perdas. Constantes das linhas de fita e de microfita.
4. Linhas de transmissão. Análise por parâmetros distribuídos. Equações da linha de transmissão. Parâmetros das linhas de transmissão. Constantes distribuídas e ondas progressivas. Impedância característica. Regime estacionário e linhas sem reflexões. Linhas sem distorção. Carregamento indutivo. Linhas com reflexões. Padrões de ondas estacionárias. Múltiplas reflexões.
5. Cartas de linhas de transmissão. Coeficientes de reflexão e impedância de uma linha. Carta de Smith e equações. Medidas e casamento de impedância. Transformações de impedância na carta de Smith. Stubs, linhas de meio e um quarto de comprimento de onda. Determinação das características da linha de transmissão a partir de medidas de impedância. Impedância característica complexa. Projeto de casamento de impedância a partir da carta de Smith.
6. Quadripolos passivos e ativos. Matrizes de quadripolos. Quadripolos não recíprocos. Quadripolos. Teorema da reciprocidade. Quadripolos equivalentes e associações.

Bibliografia:

William H. Hayt Jr., John A. Buck, Eletromagnetismo, 8ª Edição, McGraw Hill, 2012.

Stuart M. Wentworth, Eletromagnetismo Aplicado: Abordagem Antecipada das Linhas de Transmissão. 1ª edição. Bookman, 2008.

Joseph A. Edminister, Mahmood Nahvi, Eletromagnetismo, 3ª Edição, Bookman, 2011.

CEL109 – Amplificadores e Realimentação

Ementa:

Amplificadores discretos em pequenos sinais. Amplificadores diferenciais e de múltiplos estágios. Realimentação. Estrutura interna de amplificadores operacionais. Geradores

de sinais e circuitos conformadores de onda com AmpOp. Introdução aos amplificadores de potência e estágios de saída.

Conteúdo Programático:

1. Amplificadores discretos em pequenos sinais com TBJ e MOSFET. Figuras de mérito na análise de amplificadores: ganho interno, ganho global, impedância de entrada, impedância de saída etc. Amplificador dreno-comum (DC), fonte-comum (FC) e porta-comum (PC). Amplificador emissor-comum (EC), coletor-comum (CC) e base-comum (BC).
2. Amplificadores diferenciais e de múltiplos estágios. O par diferencial MOS e sua operação em pequenos sinais. O par diferencial a TBJ e sua operação em pequenos sinais. O amplificador diferencial não-ideal. O amplificador diferencial com carga ativa. Resposta em frequência do amplificador diferencial. Amplificadores de múltiplos estágios.
3. Realimentação. Estrutura geral. Propriedades da realimentação negativa. Quatro topologias básicas. Realimentação série-paralelo, série-série, paralelo-para-lelo e paralelo-série. Determinação do ganho de malha. O problema da estabilidade. Efeito da realimentação nos pólos de amplificadores. Estabilidade via gráficos de Bode. Compensação de frequência.
4. Estrutura interna de amplificadores operacionais. O amplificador operacional CMOS de dois estágios. Amplificador operacional cascode invertido. Análise do circuito do amplificador 741: análise CC, pequenos sinais, ganho, resposta em frequência e slew rate.
5. Geradores de sinais de circuitos conformadores de onda com AmpOp. Introdução aos osciladores senoidais. Osciladores RC com AmpOp. Osciladores com cristal. Circuitos conformadores não-lineares. Retificadores de precisão.
6. Introdução aos amplificadores de potência e estágios de saída. Classificação dos estágios de saída de amplificadores. Análise do estágio de saída classe A. O estágio de saída classe B. Estágio de saída classe AB. Polarização do circuito classe AB. Transistores bipolares de potência. Variações do estágio classe AB. Amplificadores de potência em circuitos integrados. Transistores MOS de potência.

Obs.: Estão previstas atividades de simulação computacional e experimentais após as seções 2 a 5

Bibliografia:

BOYLESTAD, R; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e teoria de circuitos. Pearson/Prentice Hall, 2004.

RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. 1ª Edição. LTC, 2010.

SEDRA, A.; SMITH, K. Microeletrônica. 5a Edição. Pearson/Prentice Hall, 2007.

Bibliografia Complementar:

BOGART, T. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Volume 1. Makron Books Ltda, 2001.

BOGART, T. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Volume 2. Makron Books Ltda, 2001.

LURCH, E. N. Fundamentos de Eletrônica. 1a Edição. LTC, 1984.

MALVINO, A. P. Eletrônica. 2a Edição. McGraw-Hil, 1987.

VALKENBURGH, N. V. e NEVILLE, I. Eletrônica Básica. 7ª Edição. Freitas Bastos, 1976.

ENE074 – Seminários em Sistemas de Potência

Ementa:

OBJETIVOS:

Adquirir conhecimentos relacionados aos processos e metodologias de conservação de energia, e sua aplicação nas instalações de consumo de energia. Ter uma visão geral do panorama elétrico brasileiro e mundial e suas tendências Conhecer o programa PROCEL, e suas campanhas educativas. Aprender as metodologias de auditoria, diagnóstico e otimização energéticas. Saber como analisar contas de energia elétrica, fazer análises tarifárias, analisar questões relacionadas ao fator de potência e, dentro destas questões, desenvolver avaliações econômicas. Saber avaliar a eficiência econômica e a qualidade da energia de sistemas de iluminação, refrigeração e ar condicionado e potencial de conservação de energia em usos finais, como motores, transformadores, micro computadores, etc. Adquirir conhecimentos básicos sobre geração na ponta, cogeração e arquitetura eficiente.

OBJETIVOS:

Analisar e discutir aspectos relacionados aos sistemas de distribuição de energia elétrica, sob a luz da reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro. Conhecer técnicas avançadas modernas de planejamento e automação da distribuição e de controle tensão/potência relativa em sistemas de distribuição.

OBJETIVOS:

Conhecer e saber aplicar métodos para seleção e análise de contingências estáticas em Sistema de Potência.

Conteúdo Programático:

- 1.1. Panorama do Setor Elétrico - Tendências.
- 1.2. Roteiro para Diagnóstico Energético.
- 1.3. Análise Tarifária.
- 1.4. Fator de Potência e Qualidade de Energia.
- 1.5. Eficiência em Sistemas de Iluminação e Ar Condicionado
- 1.6. Sistemas de Refrigeração.
- 1.7. Potencial de Conservação de Energia em Micro Computadores, Transformadores, Motores etc.
- 1.8. Geração na Ponta e Cogeração.

- 1.9. Arquitetura Eficiente.
- 2.1. Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro.
- 2.2. Planejamento e Automação da Distribuição.
- 2.3. Volt/Var Control em Distribuição.
- 3.1. Revisão Bibliográfica.
- 3.2. Métodos de Seleção de Contingências
- 3.3. Métodos de Solução de Problemas de Contingências.
- 3.4. Métodos que Integram Seleção e Solução.
- 3.5. Análise de Métodos para Casos que não Convergem.

Bibliografia:

Catálogos de Furnas Centrais Elétricas, PROCEL e SEBRAE-RJ Relatório de diversos diagnósticos energéticos - CEMIG

KAGAN, N., et ali: Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica, Ed. Edgard Blücher, 2005.

PINTO, D., P.: Metodologia Integrada para Análise de Contingências Estáticas em Sistemas de Energia Elétrica, COPPE/UFRJ, Tese de Doutorado, 1995.

PINTO, D., P., et ali: Metodologia Integrada para Análise de Contingências Estáticas nos Sistemas Elétricos de Potência, II Congresso Latino-Americano de Distribuição de Energia Elétrica, Valparaíso, Chile, outubro de 1996.

PINTO, D., P., et ali: Método que Integra as Fases de Seleção e Solução da Análise de Contingências Estáticas nos Sistemas Elétricos de Potência, VI SEPOPE-Seminário de Especialistas em Planejamento da Operação e Expansão Elétrica, Salvador, Bahia, 1998.

ENE099 – Fontes Primárias e Alternativas**Ementa:**

1 - Introdução; 2 - Combustíveis fósseis; 3 - Energia nuclear 4 - Fontes renováveis e alternativas de energia; 5 - Geração distribuída e Cogeração; 6 - Panorama no Mundo e no Brasil; 7 - Incentivos e regulamentação; 8 - Desafios para Expansão.

Conteúdo Programático:

1 - Introdução: 1.1 - Fontes primárias de energia; 1.2 - Divisões dos tipos de fontes; 1.3 - Consumo de energia; 1.4 - Conflito água x energia; 1.5 - Desenvolvimento sustentável.

2 - Combustíveis fósseis: 2.1 - Carvão; 2.2 - Gás Natural; 2.3 - Petróleo.

3 - Energia nuclear: 3.1 - Fissão; 3.2 - Fusão.

4 - Fontes renováveis e alternativas de energia: 4.1 - Hidráulica; 4.2 - Biomassa; 4.3 - Biocombustíveis; 4.4 - Oceânica e das marés; 4.5 - Geotérmica; 4.6 - Solar; 4.7 - Eólica; 4.8 - Células a combustível.

5 - Geração distribuída e Cogeração.

6 - Panorama no mundo e no Brasil.

7 - Incentivos e regulamentação.

8 - Desafios para Expansão.

Bibliografia:

HINRICHS, Roger A. Energia e Meio Ambiente. 4ª Edição. Cengage Learning, 2011.

KHALIGHT, A. Energy Harvesting: Solar, Wind and Ocean Energy Conversion Systems. 1ª Edição. CRC Press, 2009.

PATEL, Mukund R. Wind and Solar Power Systems. 2ª Edição. CRC Press, 2006.

Bibliografia Complementar:

ACIOLI, J. de L. Fontes de Energia. , 1ª Edição. Editora Unb, 1993.

REIS, L. B. e SILVEIRA, S. Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável. Editora da Universidade de São Paulo, EDUSP.

SIMON, D.N.; CARVALHO, J.F. de; GOLDEMBERG, J.; MENEZES, L.C.; ROSA, L.P.; OLIVEIRA, R.G. Energia Nuclear em Questão. 1ª Edição. Instituto Euvaldo Lodi, 2001.

TWIDELL, Renewable Energy Resources. 2nd. Edition. T&F, ISBN;10: 0419253300

ZILLES, R; MACEDO, W. N; GALHARDO, M. A. B; FERREIRA, S. H. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica. 1ª Edição. Oficina dos Textos, 2012.

CEL074 – Projeto De Circuitos Integrados Analógicos

Ementa:

Processos de fabricação e layout; Ferramentas CAD para projeto de circuitos integrados; Layout de blocos analógicos CMOS básicos; Projeto de amplificadores operacionais; Projeto de comparadores CMOS.

Conteúdo Programático:

1- Processos de fabricação e layout: CMOS; Bipolar; layout CMOS e regras de Projeto; considerações para o layout analógico; layout de componentes passivos - resistores e capacitores.

2- Ferramentas CAD para projeto de circuitos integrados: editores de diagrama esquemático e layout, ferramentas para extração, simulação, DRC (design rule checking) e LVS (layout versus schematics).

3- Layout de blocos analógicos CMOS básicos: amplificador inversor com carga ativa; espelhos de corrente; estágio de ganho cascode; par diferencial; seguidor de fonte; chave analógica CMOS.

4- Projeto de amplificadores operacionais (AMPOPs): AMPOPs com dois estágios; AMPOPs de um único estágio; AMPOPs totalmente diferenciais.

5- Projeto de comparadores CMOS: comparadores contínuos e com dados amostrados; cancelamento de offset; técnicas de auto-zero; latches.

Bibliografia:

MALOBERTI, F. Analog Design for CMOS VLSI Systems. Kluwer Academic Publishers, 2001.

SANSEN, W. M. C. Analog Design Essentials. Springer Verlag. 1a. ed. 2006.

RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. 1a. ed. LTC, 2010.

Bibliografia Complementar:

ALLEN, P. E; HOLBERG, D. R; CMOS Analog Circuit Design. Oxford Univ Press. 2ª ed. 2001.

BAKER, R. J., CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation. 3a ed. John Wiley and Sons, (e-book), 2011.

GRAY, P. R., LEWIS, S. H., MEYER, R. G.; HURST, P. J., Analysis and Design of Analog Integrated Circuits. 4ª ed. John Wiley & Sons, 2001.

RAZAVI, B., Design of Analog CMOS Integrated Circuits. 1ª ed. McGraw-Hill College, 2000.

THOMPSON, M. Intuitive Analog Circuit Design. 1ª ed. Newnes, 2006.

CEL077 – Laboratório De Sistemas Eletrônicos II

Ementa:

Programação de Microprocessadores/microcontroladores; Desenvolvimento de interface microprocessador/microcontrolador com o mundo real; Implementação de algoritmos básicos de processamento de sinais em linguagem de alto nível; Desenvolvimento e implementação de um sistemas eletrônicos contendo hardware, software e algoritmo.

Conteúdo Programático:

- 1- Utilização da plataforma de programação AVR e do code composer.
- 2- Programação de microcontroladores usando linguagem C.
- 3- Práticas com interface SPI, I2C, serial.
- 4- Acesso ao relógio de tempo real, teclado, matriz LCD.
- 5- Concepção de um sistema eletrônico: hardware, software e algoritmo.
- 6- Estudo de plataforma de processadores digital de sinais.
- 7- Implementação de algoritmos básicos de processamento digital de sinais.
- 8- Integralização dos conteúdos das disciplinas do 6o e 7o períodos

Bibliografia:

KUMAR, N. S.; SARAVANAN, M.; JEEVANANTHAN, S. Microprocessors and Microcontrollers. Oxford, 2011.

MITRA, Sanjit K. Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach. Third Edition. McGraw-Hill, 2006.

SILVA, Eduardo Antônio Barros da; DINIZ, Paulo Sergio Ramirez; NETO, Sergio Lima. Processamento Digital de Sinais. Bookman.

Bibliografia Complementar:

MARTINS, N. A. Sistemas Microcontrolados. Ed. Novatec, 2005.

NICOLOSI, D. E. C.; BRONZERI, R. B. Microcontrolador 8051 com linguagem C - Prático e Didático. Érica, 2005.

ORDONEZ, E. D. M.; PENTEADO, C. G.; SILVA, A. C. R. Microcontroladores e

FPGAs: aplicações em automação. Novatec, 2005.

TAUB, H. Circuitos Digitais e Microprocessadores. McGraw-Hill, 1984.

TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S; MOSS, G. L. Sistemas Digitais: princípios e aplicações. 10ª Edição. Prentice Hall, 2007.

CEL082 – Laboratório de Projetos Eletrônicos

Ementa:

Projetos de Sistemas Eletrônicos; desenvolvimento de um protótipo de equipamento, instrumento; levantamento de custos; estudo de viabilidade técnica e econômica; inovação e desenvolvimento.

Conteúdo Programático:

- 1- Escolha de um projeto de sistema Eletrônico;
- 2- Identificação dos níveis de inovação e desenvolvimento do projeto;
- 3- Análise de mercado e estudo de viabilidade técnica e econômica;
- 4- Concepção do projeto;
- 5- Prototipagem do projeto;
- 6- Integralização das disciplinas da área de Sistemas Eletrônicos.

Bibliografia:

Sedra, A.; Smith, K.; Microeletrônica; 5ª Edição, Pearson/Prentice Hall, 2007.

Ronal J. Tocci, Neal S. Widmer, Gregory L. Moss. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. Peason - Prentice Hall, 8ª edição para cima.

Joseph Cavanagh, Verilog HDL: Digital Design and Modelign, CRC Press, 2007.

Sanjit K. Mitra; Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach; Third Edition (2006); McGraw-Hill; 2006;

Manuais dos softwares utilizados, roteiros de laboratório.

Bibliografia Complementar:

Bogart, T. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Volume 1. Makron Books Ltda, 2001.

Bogart, T. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Volume 2. Makron Books Ltda, 2001.

Malvino, A. P., Eletrônica, McGraw-Hil, 2ª Edição, 1987.

Valkenburgh, N. V. e Neville, I., Eletrônica Básica, 7ª Edição, Freitas Bastos, 1976

Shoab Ahmed Khan, Digital Design of Signal Processing Systems: A practical approach; Wiley, 2011.

CEL083 – Inteligência Computacional

Ementa:

Introdução; Redes Neurais: Definição e Características; Aprendizado e Recuperação dos Dados; Lógica Nebulosa; Sistemas Neuro-Nebulosos; Redes Neurais Nebulosas; Aprendizado em Sistemas Nebulosos; Classificação e Mineração de Dados.

Conteúdo Programático:

Introduzir conceitos básicos de Redes Neurais, Lógica Fuzzy e Classificação de Dados. Exemplificar a modelagem e aplicação em problemas reais. Estudar as metodologias e técnicas de desenvolvimento de sistemas inteligentes.

Bibliografia:

Stuart J. Russell e Peter Norvig; Artificial Intelligence : A Modern Approach, 3rd edition, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 2009.

Simon Haykin; Redes Neurais, Princípios e Prática, 2ª edição, Editora Bookman, 2001.

F. Gomide e W. Pedrycz, Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing, Wiley Interscience, NJ, USA, 2007.

Bibliografia Complementar:

M. B. Gorzalczany, Computational Intelligence Systems and Applications: Neuro Fuzzy and Fuzzy Neural Synergisms. Physica, 2002.

J. R. Jang, C. Sun, E. Mizutani, Neuro Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence, Prentice Hall, 1997.

John Koza, Genetic Programming: On the Programming of Computers by means of Natural Selection, MIT Press, 1992.

Edward A. Bender, Mathematical Methods in Artificial Intelligence, IEEE Computer Society Press, 1996.

A. P. Engelbrecht, Computational Intelligence, An Introduction, 2ª Edição, Wiley, 2007.

CEL085 – Sistemas de Comunicações I**Ementa:**

Sistemas de Telefonia. Sistemas de Transmissão. Rádio Digital. Sistemas de Comunicação via Satélite. Sistemas de Comunicação sem Fio. Sistemas de Televisão.

Conteúdo Programático:

Apresentar uma visão sistêmica das principais redes de comunicação modernas. Introduzir o conceito de tráfego e seu dimensionamento. Analisar a estrutura e o funcionamento de sistemas de telefonia, de multiplexação digital via rádio e fibra óptica. Mostrar a composição de um sistema de televisão digital. Estudar a arquitetura dos principais sistemas de comunicação sem fio celulares e via satélite.

Bibliografia:

FREEMAN, R. L. Fundamentals of Telecommunications. 3ª Ed. Wiley-Interscience, 2007.

FREEMAN, R. L. Telecommunication System Engineering. 4ª Ed. Wiley-Interscience, 2004.

HAYKIN, S; Moher, M. Sistemas Modernos de Comunicação Wireless. Bookman, 2008.

Bibliografia Complementar:

- ALENCAR, Marcelo Sampaio de. *Telefonia Digital*. 5ª Edição. Editora Érica, 2011.
- FREEMAN, R. L. *Radio System Design for Telecommunications*. Wiley-Interscience, 2005.
- HARTWIG, Robert L. *Basic TV Technology*. Focal Press, 2005.
- MEGRICH, Arnaldo. *Televisão Digital*. 1ª Edição. Ed. Érica, 2009.
- MIYOSHI, Edson M. e SANCHES, Carlos A. *Projeto de Sistemas Radio*. Érica, 2002.
- RODDY, D. *Satellite Communications*. 4ª Edição. McGraw Hill, 2006.
- SCHILLER, J. H. *Mobile Communications*. 2ª. Ed. Addison-Wesley, 2003.
- YOUNG, Paul H. *Técnicas de Comunicação Eletrônica*. 5ª. Ed. Pearson, 2006.
-

CEL086 – Antenas e Propagação

Ementa: 1. Teoria e Parâmetros de Antenas; 2. Antenas Lineares; 3. Teoria dos Conjuntos/aplicações; 4. Teoria e Projeto dos Principais Tipos de Antenas.

Conteúdo Programático:

Apresentar ao aluno os principais tipos de antenas, suas características e algumas metodologias de projeto.

Bibliografia:

- BALANIS, C. *Teoria de antenas: análise e síntese*. Vol. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2009;
- BALANIS, C. *Teoria de antenas: análise e síntese*. Vol. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2009;
- FUSCO, V. F. *Teoria e técnicas de antenas, princípios e prática*. Porto Alegre: Bookman, 2008;

Bibliografia Complementar:

- MIYOSHI, Edson M. e SANCHES, Carlos A. *Projeto de Sistemas Radio*. Érica, 2002
- PAUL, C. R. *Introduction to electromagnetic compatibility*. 2. ed. São Paulo: John Wiley & Sons, 2006; RIBEIRO, J. A. J.
- Propagação das ondas eletromagnéticas - princípios e aplicações*. 1. ed. São Paulo: Editora Érica, 2004; RIOS, L. G.
- Engenharia de antenas*. 2. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2008.
- YOUNG, Paul H. *Técnicas de Comunicação Eletrônica*. 5ª. Ed. Prentice-Hall, 2006.
-

CEL087 – Micro-Ondas

Ementa:

Teoria de circuitos para linha de transmissão e guia de onda. Estrutura de adaptação. Componentes passivos em linha de transmissão e guia de onda. Filtros e ressoadores dielétricos. Dispositivos ativos em Microondas. Amplificadores. Osciladores. Misturadores. Medidas em microondas.

Conteúdo Programático:

Apresentar ao aluno uma revisão de quadripolos e linhas microstrip, e a teoria de circuitos em guias de onda, com seus diferentes modos de propagação. Apresentar diferentes componentes de um sistema de microondas, como filtros, acopladores, divisores, somadores, diodos PIN, elementos concentrados em microondas e projetos de circuitos em microondas.

Bibliografia:

BALANIS, C. A. Advanced Engineering Electromagnetics. 2a. Ed. Wiley, 2012.

COLLIN, R. Foundations for Microwave Engineering. 2nd Ed., Wiley, 2001.

POZAR, D. M. Microwave Engineering. 3a Edição, Wiley, 2011.

Bibliografia Complementar:

KAISER, K. L. Transmission Lines, Matching, and Crosstalk. CRC. 2005.

KRAUS, J. D; FLEISCH, D. A., Electromagnetics with Applications. 8a. edição. McGraw-Hill, 2008.

LEE, T. H. Planar Microwave Engineering: A Practical Guide to Theory, Measurement, and Circuits, Cambridge Press. 1a Ed. 2004.

QUEVEDO, C. P. e LODI, C. Q. Ondas Eletromagnéticas. 1ª Ed. Pearson, 2010.

RAMO, S. Fields and Waves in Communications Electronics. 3a Ed. New York: Wiley, 1994.

CEL088 – Comunicação Digital**Ementa:**

1. Transmissão banda passante; 2. Análise de desempenho; 3. Equalização; 4. Sincronização; 5. Modulação por espalhamento de espectro; 6. Modulação multiportadora; 7. Modulação ultra banda larga.

Conteúdo Programático:

Introduzir os conceitos básicos sobre transmissão digital de dados. Discutir as principais técnicas de modulação e demodulação digital a transmissão. Aprender a analisar o desempenho de moduladores digitais. Introduzir o conceito de equalização de canais e sincronização. Apresentar as técnicas emergentes de modulação: espalhamento espectral, multiportadora e banda ultra-larga. Trabalhar com experimentos relacionados a esses assuntos.

Bibliografia:

FITZ, M. P. Fundamentals of communications systems. McGraw Hill, 2007.

HAYKIN, Simon. Sistemas de Comunicação Analógicos e digitais. 4ª Edição. Bookman, 2004.

LATHI, B. P. e DING, Z. Modern digital and analog communication system. 4ª edição. Oxford University Press, 2009.

Bibliografia Complementar:

GHAVAMI, M; MICHAEL, L; KOHNO, R. Ultra Wideband Signals and Systems in Communication Engineering, Wiley. 2ª Edição. 2007.

HAYKIN, Simon ; MOHER, Michael. Sistemas de Comunicação. 5ª Edição. Bookman, 2011.

PIMENTEL, Cecilio José Lins. Comunicação Digital. 1ª Edição. Brasport, 2007.

PROAKIS, J. Digital Communications. 5th edition. Mcgraw Hill Higher Education. 2008.

SKLAR, Bernard. Digital Communications: Fundamentals and Applications. 2nd Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

CEL089 – Laboratório De Comunicações I

Ementa:

Aulas laboratoriais relacionadas às comunicações analógica e digital e Medidas em Telecomunicações. Experimentos sobre tópicos da ementa da disciplina Princípios de Comunicações.

Conteúdo Programático:

Estudar experimentalmente tópicos de comunicações utilizando sinais contínuos e discretos. Apresentar os fundamentos para o projeto de circuitos de comunicação analógicos e digitais. Aprender e testar técnicas de medição em sistemas de comunicação analógicos e digitais.

Bibliografia:

LATHI, B. P. e DING, Z. Modern digital and analog communication system. 4ª edição. Oxford University Press, 2009.

PIMENTEL, Cecilio José Lins Comunicação Digital. 1ª Edição. Brasport, 2007.

YONG, Paul H. Técnicas de Comunicação Eletrônica. Prentice-Hall, 2005

Bibliografia Complementar:

HAYKIN, Simom. Sistemas de Comunicação Analógicos e digitais. 4ª Edição. Bookman, 2004.

HAYKIN, Simon; MOHER, Michael. Sistemas de Comunicação. 5ª Edição. Bookman, 2011.

Manuais dos kits utilizados em laboratórios e notas de aplicações.

PROAKIS, J. Digital Communications. 5th edition. Mcgraw Hill Higher Education. 2008.

SKLAR, Bernard. Digital Communications: Fundamentals and Applications. 2nd Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey

CEL091 – Comunicações Sem Fio

Ementa:

Introdução aos sistemas de comunicação sem fio; o conceito de celular; o modelo de propagação em um ambiente rádiomóvel; os efeitos da propagação por multipercorso; Sistemas rádio móvel; Arquitetura de múltiplo acesso; Sistema celular; Propagação em sis-

temas móveis; Efeitos de multipercursos; Diversidade/Combinação; Exemplos de sistemas: AMPS, IS-136, IS-95, GSM, WCDMA, LTE.

Conteúdo Programático:

Introdução aos sistemas de comunicação sem fio: Evolução das comunicações móveis, sistemas de comunicação sem fio no mundo, tendências em comunicação celular.

Conceito de celular: Reutilização de frequência, estratégias de atribuição de canal, estratégias de handover, gerenciamento de interferência (co-canal e canal adjacente), capacidade do sistema, qualidade de serviço, melhorias em cobertura e capacidade.

Modelo de propagação em um ambiente rádio-móvel: Perdas de percurso de larga escala, revisão de propagação (modelo de espaço livre, modelo de dois raios), modelo log-distância, modelo de Okumura-Hata, modelos indoor, sombreamento lognormal, porcentagem de cobertura na área e na borda.

Propagação por multipercursos: Perdas em pequena escala, modelo de reflexão, deslocamento Doppler, resposta ao impulso do canal de multipercursos, parâmetros de pequena escala (dispersão no tempo, banda de coerência, espalhamento do atraso e tempo de coerência), modelos estatísticos de Rayleigh e Rice, estatísticas de segunda ordem do canal.

Técnicas de mitigação dos efeitos do canal rádio-móvel: Técnicas de diversidade de recepção de sinais (espacial, polarização, frequência e tempo), combinação de sinais (seleção por limiar, seleção por maior nível, ganho igual, razão máxima).

Sistemas rádio móvel (GSM, GPRS, UMTS, HSPA, LTE): Técnicas de múltiplo acesso (FDMA, TDMA, CDMA, SDMA, CSMA, OFDMA), serviços e recursos, arquitetura de sistemas, tipos de canais, componentes da camada física, estrutura de quadros, procedimentos importantes.

Planejamento de sistemas celulares: Fundamento de projeto de sistemas celulares.

Bibliografia:

HAYKIN, Simon; MOHER, Michael. Sistemas Modernos de Comunicação Wireless. Bookman, 2008.

MOLISCH, Andreas F. Wireless Communications. Wiley-IEEE Press, 2011.

ROCHOL, Juergen. Sistemas de Comunicação Sem Fio. Bookman, 2018.

Bibliografia Complementar:

FRENZEL JR, Louis E. Fundamentos de Comunicação Eletrônica: Linhas, Microondas e Antenas. 3a Edição, Bookman, 2013.

JAJSZCZYK, Andrzej. A Guide to the Wireless Engineering Body of Knowledge (WEBOK). Wiley-IEEE Press, 2012.

LEE, Byeong G.; PARK, D.; SEO, H. Wireless Communications Resource Management. Wiley-IEEE Press, 2009.

BURBANK, Jack L.; ANDRUSENKO, Julia; EVERRET, Jared E.; KASCH, William T. M. Wireless Networking: Understanding Internetworking Challenges. Wiley-IEEE Press, 2013.

SHAFI, Mansoor; OGOSE, Shigeaki; HATTORI, Takeshi. Wireless Communications in the 21st Century. Wiley-IEEE Press, 2002

CEL093 – Redes de Comunicação e Protocolos de Comunicação II

Ementa:

Camada de Enlace: Protocolos e Padrões com e sem fio. Pontes. Comutadores. Loops em comutadores. Redes locais virtuais. Priorização em comutadores. Redes multimídia. Qualidade de Serviço. Segurança em redes de computadores.

Conteúdo Programático:

Fornecer ao aluno os conceitos avançados de funcionamento de uma rede de computadores. Analisar a camada de enlace de forma mais detalhada e suas relações com a camada física cabada e sem fio. Estudar as principais tecnologias de camada de enlace, tais como pontes, comutadores, virtualização, priorização. Analisar protocolos de transmissão de dados multimídia e mecanismos de garantia de qualidade de serviço em redes de computadores. Introduzir o conceito de segurança em redes de computadores e o funcionamento de técnicas de segurança.

Bibliografia:

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. Redes de Computadores e a Internet - Uma Abordagem Top-Down. 6ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

MORAES, Alexandre Fernandes de. Segurança em Redes – Fundamentos. São Paulo: Editora Érica, 2010.

SOUSA, Lindeberg Barros de. Projetos e Implementação de Redes - Fundamentos, Arquiteturas, Soluções e Planejamento. 3ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2013.

Bibliografia Complementar:

MIR, Nader. Computer and Communication Networks. 2ª ed. Prentice Hall, 2014.

MOTA FILHO, João Eriberto. Análise de Tráfego em Redes TCP/IP. Novatec Editora, 2013.

OPPENHEIMER, Priscilla. Top-Down Network Design. 3ª ed. Cisco Press, 2011.

TORRES, Gabriel. Redes de Computadores. 2ª ed. Editora Novaterra, 2014.

TRONCO, Tânia Regina. Redes de Nova Geração - A Arquitetura de Convergência das Redes: IP, Telefônica e Óptica. 2ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2011.

CEL095 – Laboratório de Comunicações II

Ementa:

Aulas laboratoriais nas áreas de microondas, antenas e propagação.

Conteúdo Programático:

Estudar experimentalmente tópicos de eletromagnetismo aplicado à telecomunicações.

Apresentar os fundamentos para o projeto de antenas.

Aprender e testar técnicas de medição em antenas e sistemas de microondas.

Realizar experimentos de medição de parâmetros importantes para caracterização de

sistemas de propagação de ondas eletromagnéticas com e sem guias.

Bibliografia:

COLLIN, R. Foundations for Microwave Engineering. McGraw-Hill.

POZAR, D. M. Microwave Engineering. Wiley.

YONG, Paul H. Técnicas de Comunicação Eletrônica. Prentice-Hall, 2005.

Bibliografia Complementar:

BALANIS, C. Teoria de antenas: análise e síntese. vol. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

BALANIS, C. Teoria de antenas: análise e síntese. vol. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Diversas notas de aplicação da Agilent Technologies sobre equipamentos e práticas de medida (AN1390, AN1303, AN1286 dentre outras) e manuais dos equipamentos.

FUSCO, V. F. Teoria e técnicas de antenas, princípios e prática. Porto Alegre: Bookman, 2008.

LEE, T. H. Planar Microwave Engineering: A Practical Guide to Theory, Measurement, and Circuits, Cambridge Press, 2004.

RIOS, L. G. Engenharia de antenas. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2008.

CEL100 – Processamento De Sinais I

Ementa:

Processamento Digital de Sinais de Analógicos; Processamento Sinais e Sistemas no tempo discreto; Transformada de Fourier no tempo discreto, Transformada Discreta de Fourier; Transformada Z; Sistemas discretos; projeto e síntese de filtros digitais.

Conteúdo Programático:

OBJETIVOS:

Propiciar ao aluno os conhecimentos da teoria fundamental do processamento digital de sinais, permitindo-lhe as condições básicas para a realização de projetos na área. A disciplina visa transmitir aos alunos os fundamentos de processamento digital de sinais, seus princípios e aplicações, técnicas de projetos de filtros digitais com o uso do MATLAB.

PROGRAMA DA DISCIPLINA:

1. Processamento digital de sinais analógicos: Amostragem de sinais analógicos; projeto de filtros analógicos; projeto de filtros de guarda; técnicas de sobre-amostragem e conversores A/D; projeto de filtros de reconstrução.

2. A transformada discreta de Fourier e introdução a análise espectral: comparação entre a DTFT e DFT; As propriedades da DFT; a transformada rápida de Fourier (FFT) e suas aplicações; método das janelas para análise espectral.

3. Transformada Z: Definição, propriedades e aplicação.

4. Sistemas lineares e invariantes no tempo no domínio das transformadas discretas: A função de transferência no domínio z; resposta em frequência de funções de transferências racionais; conceitos iniciais de filtros FIR e IIR; estruturas básicas de filtros FIR e IIR.

5. Projetos básicos de filtros FIR e IIR usando o MATLAB.

6. Simulações de sistemas discretos utilizando o MATLAB ou software compatível;

Bibliografia:

S. K. Mitra; Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach; 3a. Edição, McGraw-Hill, 2005.

R. G. Lyons, Understanding Digital Signal Processing, 3ª edição, Prentice Hall, 2011.

M. Weeks, Processamento Digital de Sinais, LTC, 2a Edição, 2012.

Bibliografia Complementar:

E. Ifeachor, B. Jervis, Digital Signal Processing: A Practical Approach, 2a Edição, Prentice Hall, 2002.

E. A. B. da Silva, P. S. R. Diniz, S. L. Netto, Processamento Digital de Sinais, Bookman, 1a edição, 2004.

A. V. Oppenheim e A. S. Willsky, Sinais e Sistemas, Pearson, 2ª Edição 2010.

A. V. Oppenheim e R. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 3ª Edição 2009.

V. K. Ingle, J. G. Proakis, Digital Signal Processing Using Matlab, Cengage Learning, 3ª Edição 2011

CEL102 – Projeto de Circuitos de Rádio Frequência

Ementa:

Componentes e sistemas; filtros de radio-frequência e circuitos ressonantes; casamento de impedância; projeto de amplificadores de RF.

Conteúdo Programático:

1- Componentes e sistemas: condutor, resistor, capacitor, indutor, toróide.

2- Projeto de Filtros para RF: Configurações básicas de filtros e ressonadores; realizações especiais: filtros acoplados.

3- Componentes ativos de RF: Diodos e transistores bipolares e FET.

4- Casamento de impedância: Casamento através de componentes discretos; através de linhas microstrip.

5- Amplificadores de RF: projeto de amplificadores de RF; consideração de estabilidade; ganho constante; amplificadores de múltiplos estágios.

6- Osciladores e misturadores: Modelos básicos de osciladores; configurações em alta frequência; características básicas dos misturadores.

Bibliografia:

Introdução ao software para o projeto de circuitos de RF. BOWICK, Christopher R. F. Circuit Design. 2nd Edition. Newnes, 2007. EGAN, William F. Practical RF System Design. Wiley-IEEE Press, 2003. LUDWIG, Reinhold; BRETCHK, Poavel; R.F. Circuit Design: Theory and Applications. Prentice Hall; 2008.

Bibliografia Complementar:

BEHZAD RAZAVI, R.F. Microelectronics: Prentice Hall Communications Enginee-

ring and Emerging Technologies Series, second edition. Prentice Hall, 2011.

LEE, T. H. Planar Microwave Engineering: A Practical Guide to Theory, Measurement, and Circuits, Cambridge Press. 1a Ed. 2004.

POZAR, David. Microwave and RF Design of Wireless Systems. John Wiley, 2001.

Bibliografia Complementar:

ROGERS, John W. M; PLETT, Calvin; MARSLAND, Ian. Radio Frequency System Architecture and Design, Artech House Publishers, 2013.

ULRICH, Rohde; NEWKIRK, David R.F. Microwave Circuit Design for Wireless Application. Wiley Interscience, 2000.

VOINIGESCU, Sorin. High-Frequency Integrated Circuits: The Cambridge RF and Microwave Engineering Series, Cambridge University Press, 2013.

CEL103 – Laboratório De Sistemas Eletrônicos III

Ementa:

Projetos de Sistemas Eletrônicos assistido por computadores; software para roteamento de placa de circuito impresso; software de simulação de circuitos eletrônicos mistos (digital e analógico); desenvolvimento de protótipos eletrônicos. Equipamentos avançados para suporte ao desenvolvimento de sistemas eletrônicos.

Conteúdo Programático:

1. Projeto de Sistemas Eletrônicos Assistido por Computadores; Software de simulação de circuitos eletrônicos mistos (digital e analógico); Etapas de desenvolvimento de projetos eletrônicos (simulação e prototipagem); Confecção de Placas de Circuitos impressos: do roteamento à confecção.

2. Desenvolvimento de projeto de sistemas eletrônicos contendo componentes digitais e analógicos.

3. Utilização de equipamentos avançados para desenvolvimento de projetos.

4. Programação de microprocessadores.

5. Experimentos em filtros digitais.

6. Integralização das disciplinas de eletrônica do 6 e 7 períodos

Bibliografia:

BOYLESTAD, R; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e teoria de circuitos. Pearson/Prentice Hall, 2004.

RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. 1ª Edição. LTC, 2010.

SEDRA, A.; SMITH, K. Microeletrônica. 5a Edição. Pearson/Prentice Hall, 2007.

Bibliografia Complementar:

BOGART, T. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Volume 1. Makron Books Ltda, 2001.

BOGART, T. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Volume 2. Makron Books Ltda, 2001.

LURCH, E. N. Fundamentos de Eletrônica. 1a Edição. LTC, 1984.

MALVINO, A. P. Eletrônica. 2a Edição. McGraw-Hil, 1987.

VALKENBURGH, N. V. e NEVILLE, I. Eletrônica Básica. 7ª Edição. Freitas Bastos, 1976.

CEL106 – Comunicações Ópticas

Ementa:

Introdução a sistemas de comunicações ópticas; Fenômenos ópticos relevantes a sistemas de comunicação; Fibras ópticas: tipos, modos de propagação, características geométricas e propriedades físicas; Fenômenos de atenuação e dispersão e o impacto na capacidade de sistemas de comunicações; Fontes e detetores ópticos: tipos, características físicas e de performance; Conceitos de Multiplexação por Comprimento de onda (WDM) e sua utilização em roteamento em redes ópticas e aumento de capacidade; Conceitos de redes ópticas passivas de acesso. Tipos e aplicações de sensores à fibra óptica.

Conteúdo Programático:

1. Introdução as comunicações ópticas.
2. Fenômenos ópticos.
3. Fibras ópticas.
4. Atenuação e Dispersão.
5. Fontes e detetores ópticos.
6. Conceitos em WDM e redes ópticas.
7. Redes ópticas passivas.
8. Sensores à Fibra óptica.

Bibliografia:

Comunicações por Fibras Ópticas - Autor: Gerd Keiser. Quarta Edição, Editora Porto Alegre

Comunicações Ópticas – Autor: José Antônio Justino Ribeiro. Quarta Edição, Editora Érica

Sistemas de comunicação por fibra óptica. Autor: P. Grovind Agrawal. Rio de Janeiro GEN LTC 2014

Bibliografia Complementar:

Redes Ópticas de Acesso em Telecomunicações. Autor: José Maurício dos Santos Pinheiro

Propagação Guiada de Ondas Eletromagnéticas. Autor: Pedro Renato Tavares Pinho, Editora LTC

DWDM: networks, science, and Technology. Autor: Stamatios KARTALOPOULOS. Editora John Wiley and Sons

Introduction to DWDM Technology: data in a rainbow. Autor: Stamatios KARTALOPOULOS. Editora John Wiley and Sons

CEL108 – Sistemas de Comunicações II

Ementa:

Mecanismos de radiopropagação. Sistemas de radioenlace digital (terrestres e satélite). Sistemas digitais de radiodifusão.

Conteúdo Programático:

1. Mecanismos de radiopropagação. A estrutura da atmosfera terrestre. Tipos de propagação. Faixas de frequências para radiocomunicações. Principais fenômenos associados à propagação. Propagação na troposfera.

2. Sistemas de radioenlace digital - Sistemas fixos terrestres: componentes, planejamento de sistemas de radiocomunicações, dimensionamento e análise de desempenho de enlaces, métodos para planejamento de sistemas de radiocomunicação terrestres. Sistemas fixos de comunicação por satélite: tipos de satélites, cobertura de satélites geoestacionários. Configuração de uma estação terrena. Análise de desempenho e dimensionamento de enlaces, métodos para planejamento de sistemas de comunicação via satélite. GPS. VSAT. Aspectos práticos para a implantação de uma estação terrena de comunicação via satélite.

3. Noções gerais sobre sistemas de radiodifusão digital- Evolução dos sistemas de Televisão. O padrão brasileiro de TV digital.

Bibliografia:

GOMES, Geraldo G. R. Sistemas de Radioenlaces Digitais: Terrestre e por Satélites. São Paulo: Ed. Érica, 2013.

ALENCAR, Marcelo. Ondas Eletromagnéticas e Teoria de Antenas. Erica, 2010.

PINHO, Pedro. Propagação Guiada de Ondas Eletromagnéticas, LTC, 2014.

Bibliografia Complementar:

JIAN Song, Digital Terrestrial Television Broadcasting Technology and System, e-book IEEE, 2015.

COLLINS. Fundamentals of Digital Television Transmission, 2015

ENE087 – Fundamentos De Sistemas Elétricos De Potência

Ementa:

Fundamentos de Linhas de Transmissão, Curto-Circuito, Introdução a Fluxo de Potência.

Conteúdo Programático:

Cálculo de Parâmetros de Linha de Transmissão.

Cálculo Matricial dos Parâmetros de Linhas de Transmissão.

Relações entre Tensões e Correntes em Linhas de Transmissão.

Curto-Circuito.

Tratamento Matricial de Redes.

Cálculo Matricial de Curto-Circuito.

Introdução a Análise de Redes.

Considerações sobre os Métodos de Gauss-Seidel e Newton-Raphson.

Todos os tópicos deverão ser abordados visando a Implementação Computacional.

Bibliografia: Em aberto.

ENE089 – Fundamentos de Sistemas Inteligentes

Ementa:

Definição de sistemas inteligentes, principais algoritmos, fundamentos de redes neurais Artificiais, fundamentos de sistemas de lógica nebulosa, fundamentos de algoritmos Genéticos e meta-heurísticas.

Conteúdo Programático:

Revisão do estado da arte das principais metodologias baseadas em inteligência Computacional.

Redes neurais (definição de Perceptron, Adaline, redes de múltiplas camadas, auto-organizáveis, sistemas neurais híbridos).

Fundamentação teórica de sistemas nebulosos ou Lógica Fuzzy (grau de pertinência, nebulosidades, incerteza, transformação de conjuntos Nebulosos).

Conceitos básicos e aplicações de algoritmos genéticos. Noções de outras tecnologias como busca tabu, colônia de formigas, sistema imunológico artificial e outras aplicações computacionais.

Bibliografia:

LINDEN, RICARDO; "ALGORITMOS GENÉÉTICOS: UMA IMPORTANTE FERRAMENTA DA INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL", EDITORA BRASPORT

ROSS, TIMOTHY J.; "FUZZY LOGIC WITH ENGINEERING APPLICATIONS", MC GRAW HILL

BRAGA, ANTÔNIO DE PÁDUA; ET ALL; "REDES NEURAIS ARTIFICIAIS: TEORIA E APLICAÇÕES"; EDITORA LTC.

ENE106 – Planejamento Energético

Ementa:

Visão geral do setor elétrico; característica do sistema de geração; planejamento da operação dos sistemas elétricos; planejamento da expansão dos sistemas elétricos.

Conteúdo Programático:

1. Visão Geral do Setor Elétrico: 1.1. O Sistema Elétrico Brasileiro; 1.2. Conceitos básicos: energia firme, energia secundária, período hidrológico crítico, tipos de reservatório; 1.3. Características dos sistemas térmicos; 1.4. Características dos sistemas hidrotérmicos.

2. Característica do Sistema de Geração; 2.1. Unidade a vapor; 2.2. Unidade a gás; 2.3. Unidade hidroelétrica; 2.4. Plantas de cogeração; 2.5. Usinas nucleares.

3. Planejamento da Operação dos Sistemas Elétricos; 3.1. Horizontes de planeja-

mento; 3.2. Insumos: previsões e cenários; 3.3. Despacho econômico; 3.4. Programação da geração; 3.5. Integração de fontes intermitentes; 3.6. Integração de geração distribuída; 3.7. Fornecimento de serviços ancilares.

4. Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos; 4.1. Critério determinístico x critério probabilístico; 4.2. Modelos matemáticos; 4.3. Previsão de carga; 4.4. Análise econômica de sistemas de geração de energia elétrica.

Bibliografia:

MOHAMMAD SADEGH SEPASIAN, M.S. Electric Power System Planning: Issues, Algorithms and Solutions. 1st Edition. Springer, 2011.

TOLMASQUIM, T. Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro. 1ª Edição. Synergia, 2011.

WOOD, A.J; WOLLENBERG, B.F. Power Generation, Operation, and Control. 2nd Edition. John Wiley & Sons, 1996.

Bibliografia Complementar:

FRERIS, L., Infield. D. Renewable Energy in Power Systems. 1st Edition. John Wiley & Sons, 2008.

HARRIS, C. Electricity Markets: Pricing, Structures and Economics. 1st. Edition, John Wiley & Sons, 2006.

IAEA, Expansion Planning for Electrical Generating Systems. A Guidebook. IAEA, 1984.

SILVA, E.L. Formação de Preços em Mercados de Energia Elétrica. 1ª Edição. Editora Sagra Luzzatto, 2001.

SUBHES C. BHATTACHARYYA, S.C. Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance. 1st Edition. Springer, 2011.

ENE107 – Fundamentos Da Indústria Do Petróleo e Gás

Ementa:

1 - Indústria do Petróleo; 2 - Geologia e Geofísica; 3 - Exploração e Produção de Petróleo; 4 - Refino e Transporte de Petróleo e Derivados; 5 - Geopolítica do Petróleo; 6 - Introdução ao Gás Natural; 7 - Panorama do Gás Natural no Mundo e no Brasil.

Conteúdo Programático:

1 - Indústria do Petróleo: 1.1 - Introdução; 1.2 - História do Petróleo; 1.3 - Principais companhias petrolíferas; 1.4 - Constituintes, composição e classificação do petróleo.

2 - Geologia e Geofísica: 2.1 - Noções de geologia de petróleo; 2.2 - Origem, migração, rocha reservatório, rocha selante; 2.3 - Principais métodos para a prospecção de petróleo.

3 - Exploração e Produção de Petróleo: 3.1 - Perfuração; 3.2 - Avaliação de formações; 3.3 - Complementação; 3.4 - Reservatórios; 3.5 - Elevação.

4 - Refino de Petróleo e Transporte de Petróleo e Derivadas: 4.1 - Refinaria de Petróleo; 4.2 - Esquemas típicos de refino e complexidade de refinarias; 4.3 - Principais derivados (Gás, Gasolina, Querosene, diesel, óleos, coque); 4.4 - Transporte de petróleo e derivados.

5 - Geopolítica do Petróleo: 5.1 - Surgimento e desenvolvimento da indústria petro-

lífera no mundo e no Brasil; 5.2 - Principais conflitos e crises de petróleo.

6 - Introdução ao Gás Natural: 6.1 - Introdução, características, propriedades; 6.2 - Geopolítica do gás natural; 6.3 - Uso, oferta, demanda, transporte e comercialização do gás natural.

7 - Panorama do Gás Natural no Mundo e no Brasil: 7.1 - Relevância do uso como fonte energética; 7.2 - Descobertas recentes e Mercados.

Bibliografia: BARRETO, Carlos Eduardo. "A Saga do Petróleo Brasileiro". 1a Ed. Editora Nobel, 2001. ISBN: 9788521311492

SZKLO, Alexandre Salem. "Fundamentos do Refino de Petróleo". 1ª Ed. Editora Interciência, 2005, ISBN: 9788571931299

THOMAS, José Eduardo. "Fundamentos de Engenharia de Petróleo". 2a Ed. Editora Interciência, 2004. ISBN: 9788571930995.

Bibliografia Complementar:

JUNIOR, Helder Queiroz Pinto. "Economia de Energia". Editora Elsevier, ISBN: 9788535224085
MAIA, João Luiz Ponce. "Tecnologia da Indústria do Gás Natural". 1ª Ed. Editora Blucher, 2008. ISBN: 9788521204213.

MATHIAS, Melissa Cristina Pinto Pires. A Formação da Indústria Global de Gás Natural - Definição, Condicionantes e Desafios. 1ª Ed. Interciência, 2010.

MELO, Pedro ; PULIDO, João Garcia. "Estudos sobre Energia, Petróleo e Gás Natural". 1ª ed. Editora Almedina, 2004, ISBN: 9789724021348.

SHAH, Sonia. "A História do Petróleo". 1a Ed. Editora L&PM, 2007. ISBN: 9788525416544.

ENE115 – Controladores Inteligentes

Ementa:

Apresentação das características dos controladores inteligentes. Estudo de lógica nebulosa (Fuzzy), Redes Neurais Artificiais (Rnas) e Inteligência Artificial (IA). Aplicação dos Conceitos de RNA, IA e Lógica Nebulosa (Fuzzy) na Automação Industrial. Projeto de Controladores Baseados em sistemas inteligentes

Conteúdo Programático:

1. Características dos controladores inteligentes.
2. Lógica Nebulosa.
3. Redes Neurais Artificiais (RNAs).
4. Inteligência Artificial (IA).
5. Aplicações dos conceitos de RNA e IA na Automação Industrial.
6. Noções de controladores Fuzzy e Neurocontroladores na Automação Industrial.
7. Desenvolvimento de sistemas inteligentes.

Bibliografia:

Nascimento Jr, C. L. Yoneyama, T.: Inteligência Artificial em Controle e Automação, Editora Edgar Blucher, 2000;

HAYKIN, S.: Redes Neurais: Prínipios e Prática, Editora Bookman, 2a Edição;
Morrison, R., Lewis, W. H.: Fuzzy Logic Technology and Aplications, John Wiley and Sons

Bibliografia Complementar:

KARTALOPOULOS, S.V.: understanding neural network and fuzzy logic: Basic concepts nd applications IEEE Press. 1995

ENE130 – Energia e Meio Ambiente

Ementa:

Aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais de grandes projetos de energia. Integração da energia com temas ligados aos recursos naturais e ao desenvolvimento sustentável; Crédito de Carbono, Efeito Estufa, Mudanças climáticas, Licenciamento Ambiental.

Conteúdo Programático:

1. Aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais de grandes projetos de energia. Evolução da política e da gestão ambiental a nível internacional e nacional.
2. Desenvolvimento sustentável, infraestrutura e integração energia e recursos naturais.
3. Aspectos gerais do mercado mundial de créditos de carbono: evolução histórica, status, oportunidades e desenvolvimento de projetos.
4. Poluição ambiental, gases de efeito estufa e mudanças climáticas.
5. Avaliação de impacto ambiental de projetos energéticos, EIAs/RIMAs e licenciamento.
6. Estudos de casos: exemplos de projetos de energia

Bibliografia:

DE SOUZA, Rafael Pereira. Aquecimento global e créditos de carbono: aspectos jurídicos e técnicos. Coleção Lexnet. São Paulo: ed. Quartier Latin, 2007.

REIS, Lineu Belico dos; HINRICHS, Roger A.; KLEINBACH, Merlin. Energia e Meio Ambiente - Tradução da 4ª Ed. Norteamericana. São Paulo: Cengage Learning, 2011. ISBN 9788522107148,

REIS, Lineu Belico dos; FADIGAS, Eliane A. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias. Energia, Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável. 2ª edição. Editora Manole, 2012. SBN 9788520432204

Bibliografia Complementar:

ARAÚJO, Antonio Carlos Porto de. Como comercializar créditos de carbono. , São Paulo: ed Trevisan, 2006.

ANEEL. Medidas mitigadoras para a redução de emissões de gases de efeito estufa na geração termelétrica. ANEEL, Brasília, 2000.

CORTES, Elena Correa. Impactos socioeconômicos de grandes proyectos, evaluacion y manejo.1ª ed. COAMA: Fondo FEN Colombia, 1999.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. Licenciamento ambiental. ed. Saraiva, 2011.

ENE132 – Mercado de Energia Elétrica

Ementa:

1 - Matriz Energética; 2 - Histórico de Setor Elétrico brasileiro; 3 - Modelo Institucional do Setor Elétrico Brasileiro; 4 - Estudo de casos.

Conteúdo Programático:

1. Histórico sobre a reestruturação da indústria de energia elétrica.
2. Introdução aos modelos estruturais e regulatórios dos sistemas de energia elétrica, com ênfase no sistema elétrico Brasileiro.
3. Etapas de reestruturação da indústria de energia elétrica no Brasil e a composição do sistema interligado nacional.
4. Agentes da indústria de energia elétrica no Brasil e os seus segmentos.
5. Tarifação de energia elétrica.
6. Mercados Livre e Cativo.
7. O serviço de transporte de energia e a formação do preço do serviço de transporte.
8. Regras de comercialização de energia e leilões de energia elétrica.
9. Ambiente de Contratação Regulada, Ambiente de Contratação Livre.
10. Serviços ancilares.
11. Regulação do serviço de transmissão.

Bibliografia:

- MAYO, R.: Mercados de Eletricidade. 1ª Edição. Editora Synergia, 2012.
- SILVA, E. L.: Formação de Preços em Mercados de Energia Elétrica. Editora Sagra Luzzatto, 2001.
- TOLMASQUIM, M. T.: Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro. 1ª Edição. Editora Synergia, 2001.

Bibliografia Complementar:

- DAHL, C.: International Energy Markets: understanding pricing, policies, and profits. Editora Penwell Corp., 2004.
- FORTUNATO, L. A. M.: Introdução ao planejamento da expansão e operação de sistemas de produção de energia elétrica. 1ª Edição. Editora EDUFF, 1990.
- KIRSCHEN, D. S. and Strbac, G.: Fundamentals of Power System Economic. Editora John wiley and Sons, 2004.
- STOLF, S.: Power System Economics : Designing Markets of Electricity. Editora John wiley and Sons, 2004.
- CCEE. Regras de Comercialização de Energia, Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. www.ccee.org.br.

CEL072 – Hardware e Interfaceamento

Ementa:

Processos de fabricação e layout; Ferramentas CAD para projeto de circuitos integrados; Layout de blocos analógicos CMOS básicos; Projeto de amplificadores operacionais; Projeto de comparadores CMOS.

Conteúdo Programático:

Processos de fabricação e layout; Ferramentas CAD para projeto de circuitos integrados; Layout de blocos analógicos CMOS básicos; Projeto de amplificadores operacionais; Projeto de comparadores CMOS.

Bibliografia:

Maloberti, F. Analog Design for CMOS VLSI Systems. Kluwer Academic Publishers, 2001.

Sansen, W. M. C. Analog Design Essentials. Springer Verlag, 1ª ed., 2006.

Razavi, B. Fundamentos de Microeletrônica, LTC, 1ª ed., 2010.

Bibliografia Complementar:

Gray, P. R., Lewis, S. H., Meyer, R. G.; Hurst, P. J., Analysis and Design of Analog Integrated Circuits. John Wiley & Sons, 4a ed., 2001.

Razavi, B., Design of Analog CMOS Integrated Circuits. McGraw-Hill College, 1a. ed., 2000.

Allen, P. E., Holberg, D. R. CMOS Analog Circuit Design. Oxford Univ Press , 2ª. ed., 2001.

Baker, R. J., CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation. John Wiley and Sons, 3a ed. (e-book), 2011.

Thompson, M. Intuitive Analog Circuit Design. Newnes, 1ª ed., 2006.

CEL084 – Fontes Chaveadas

Ementa:

1. Introdução às Fontes Chaveadas e Reguladores de Tensão; 2. Conversores Comutados e Topologias Isoladas; 3. Projeto de Magnéticos e Placas de Circuito; 4. Modelagem e Controle de Fontes Chaveadas.

Conteúdo Programático:

1. Reguladores lineares. Reguladores comutados. Aplicações de reguladores de tensão e corrente. Definições de potência, energia e eficiência. Princípios de conservação de carga (A.s) e de energia (V.s). Conceitos de compatibilidade eletromagnética (EMC). Estrutura geral de fontes de alimentação.

2. Topologias de conversores CC-CC básicos não-isolados (buck, boost, buck-boost, Cuk, SEPIC, Zeta). Modos de operação em condução contínua e descontínua (CCM & DCM). Topologias de conversores isolados com comutação dissipativa (flyback, forward, half-bridge, push-pull, full-bridge). Snubers. Isolamento galvânico em alta frequência com transformadores e indutores acoplados. Análise de circuitos e etapas de funcionamento de

conversores comutados.

3. Transformadores de alta frequência. Indutores acoplados de alta frequência. Indutores CC e CA de alta frequência. Projeto de transformadores e indutores de alta frequência. Introdução ao projeto de PCBs para circuitos de potência operando em alta frequência.

4. Princípios de modelagem em espaço de estados e modelo médio de conversores comutados. Linearização e modelagem em pequenos sinais de conversores. Controle em modo de tensão (VMC) e em modo de corrente (CMC). Implementação de controle em malhas galvanicamente isoladas. Projeto de compensadores lineares (proporcional, integral, PI, PID, tipos I, II & II). Circuitos integrados para conversores e fontes chaveadas. Drivers para comando de transistores. Sensoriamento de tensão e corrente em fontes chaveadas.

Bibliografia:

MELLO, Luiz Fernando Pereira de “Projetos de Fontes Chaveadas - Teoria e Prática”, 1ª ed., Editora Érica, 2011 [Repositório da UFJF].

HART, Daniel W. “Eletrônica de Potência”, 1ª ed., McGraw Hill Bookman, 2015 [Repositório da UFJF].

BARBI, Ivo “Modelagem de Conversores CC-CC Empregando Modelo Médio em Espaço de Estados”, 1ª ed., 2014 [acessível em: <https://ivobarbi.com.br/downloads/livros/Livro>]

POMILIO, José Antenor “Fontes Chaveadas”, FEEC 13/95, v. Set./2020 [acessível em: <http://www.dsce.fee.unicamp.br/antenor/fontchav.html>].

Bibliografia Complementar:

KAZIMIERCZUK, M. “Pulse-Width Modulated DC-DC Converters”, 1ª ed., John Wiley & Sons, 2008. PRESSMAN, A. I.;

BILLINGS, K.; MOREY, T. “Switching Power Supply Design”, 3ª ed., McGraw Hill, 2009.

MCLYMAN, W. “Transformer & Inductor Design Handbook”, 4ª ed., 2011.

CEL090 –Teoria da Informação

Ementa:

1. Princípios de Teoria da Informação. Conceituação, medidas e codificação da informação. Entropia. 2. Capacidade de canal. 3. Codificação de fonte; 4. Códigos: lineares, cíclicos e convolucionais. 5. Introdução à criptografia.

Conteúdo Programático:

Apresentar os conceitos básicos de Teoria de Informação, relacionados com os problemas de compressão de dados e de codificação para correção de erros. Introduzir os conceitos de entropia e de capacidade de canal. Mostrar algoritmos e técnicas de compressão de dados conhecidos e amplamente utilizados em sistemas de comunicação digital. Apresentar algumas classes de códigos corretores de erros utilizadas em sistemas de comunicação digital, bem como alguns conceitos algébricos necessários para o entendimento dos processos de detecção e de correção de erros.

Bibliografia:

T. M. Cover, J. A. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley, 2a. Ed., 2006.

S. Haykin, Sistemas de Comunicação Analógicos e Digitais, Bookman, 4ª Edição, 2004.

B. P. Lathi e Z. Ding, Modern digital and analog communication system, 4ª edição, Oxford University Press, 2009.

Bibliografia Complementar:

S. M. Moser, P. N. Chen, A Student's Guide to Coding and Information Theory, Cambridge, 2012

F. M. Reza, An Introduction to Information Theory, Dover, 2010.

Introduction to Space-Time Wireless Communications, A. Paulraj, R. Nabar and D. Gore, Cambridge University Press, 2003.

Simon Haykin; Michael Moher, Sistemas de Comunicação, 5ª Edição, Bookman, 2011.

Bernard Sklar, Digital Communications: Fundamentals and Applications, 2nd Edition, Prentice Hal.

CEL104 – Processamento De Sinais II

Ementa:

Fundamentos de Processamento de Sinais Estatísticos; Estimação; Detecção.

Conteúdo Programático:

1- Sinais determinísticos: Detectores com filtros casados; Múltiplos sinais; Modelos lineares; Exemplos.

2- Sinais aleatórios: Estimador de correlação; Modelo linear; Detector Gaussiano; Exemplos.

3- Teoria da Decisão Estatística: Introdução; Teorema Neyman-Pearson; Probabilidade Mínima de erro; Risco de Bayes.

4- Estimadores polarizados e não-polarizados.

5- Estimadores de máxima Verossimilhança.

6- Mínimos Quadrados.

7- Estimadores de Bayes.

8- Filtros de Kalman.

Bibliografia:

STEVEN, M. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume II: Detection Theory. Prentice Hall Signal Processing Series; 1993.

STEVEN, M. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing. Volume I: Estimation Theory. Prentice Hall Signal Processing Series; 1993.

VAN TREES. Detection, Estimation and Modulation Theory Part I. Detection, Estimation and Linear Modulation Theory. John Wiley & Sons, 2001.

Bibliografia Complementar:

GRAY, Robert M. e DAVISSON, Lee D. An Introduction to Statistical Signal Pro-

cessing. Cambridge University Press, 2010.

HAYES, Monson H. Statistical Digital Signal Processing and Modeling. Wiley, 1996.

PEEBLES, Peyton. Probability, Random Variables and Random Signals Principles. McGraw-Hill, 2000.

POUIS, L. Sharf. Statistical Signal Processing: Detection, Estimation, and Time Series Analysis. Prentice Hall, 1991.

SHANMUGAN, K. Sam e BREIPOHL, Arthur M. Random Signals: Detection, Estimation and Data Analysis. Wiley, 1988.

CEL110 – Dispositivos Lógicos Programáveis

Ementa:

Arquitetura de Dispositivos Lógicos Programáveis (FPGA e PLD); Linguagem VHDL; Utilização de Ferramentas de Software para desenvolvimento de projetos com FPG e PLD; Desenvolvimento de um projeto.

Conteúdo Programático:

- 1- Arquiteturas de dispositivos lógicos programáveis (FPGA e PLD).
- 2- Exemplos de componentes.
- 3- Ambientes de projeto e programação.
- 4- Linguagem descritiva de hardware (VHDL).
- 5- Programação de dispositivos FPGA.
- 6- Projeto de um sistema contendo dispositivos FPGA-PLD.

Bibliografia:

TOCCI, Ronald J; WIDMER. Neal S. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 10ª Edição. Prentice Hall, 2007.

ENE058 – Métodos Computacionais Aplicados a Sistemas Elétricos De Potência

Ementa:

1. Técnica de Esparsidade de Matrizes Aplicadas aos Sistemas Elétricos de Potência; 2. Algoritmos para Montagem e Inversão das Matrizes Nodais de Sistemas Elétricos de Potência de Grande Porte. Desenvolvimento e Aplicação de Software; 3. Desenvolvimento e Aplicação de Software para Solução de Problemas de Curto-circuito em Sistemas de Potência; 4. Desenvolvimento e Aplicação de Software para Solução de Fluxo de Potência; 5. Desenvolvimento e Aplicação de Software para Análise de Contingências em Sistemas de Potência; 6. Desenvolvimento e Aplicação de Software para Estudo de Estabilidade.

Conteúdo Programático:

Aprender as técnicas modernas de manuseio de matrizes de grande porte, esparsas, comuns nos sistemas elétricos de potência.

Aprender a montar as matrizes de nodais de grandes sistemas elétricos de potência, aplicando tais técnicas.

Aprender a desenvolver programas de computador para solução dos diversos problemas relacionados aos sistemas elétricos de potência de grande porte, aplicando as técnicas de esparsidade de matrizes, como fluxo de potência, curtos-circuitos, análise de contingências e estabilidade.

Bibliografia:

STAGG, G., W. e EL-ABIAD, A., H.: Computação Aplicada a Sistemas de Geração e Transmissão de Potência, Ed. Guanabara Dois, 1979.

RAMOS, D., S., DIAS, E., M: Sistemas Elétricos de Potência - Regime Permanente, Ed. Guanabara Dois, 1983.

GAMPAGNOLO, J., M., PINTO, D.P.: Método de Solução de Sistemas de Equações Lineares Esparsas Aplicados a Sistemas de Potência, COPPE-UFRJ, 1990.

ENE102 – Crédito de Carbono E Desenvolvimento Limpo**Ementa:**

Aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais de grandes projetos de energia. Integração da energia com temas ligados aos recursos naturais e ao desenvolvimento sustentável; Crédito de Carbono, Efeito Estufa, Mudanças climáticas, Licenciamento Ambiental.

Conteúdo Programático:

1. Aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais de grandes projetos de energia. Evolução da política e da gestão ambiental a nível internacional e nacional.

2. Desenvolvimento sustentável, infraestrutura e integração energia e recursos naturais.

3. Aspectos gerais do mercado mundial de créditos de carbono: evolução histórica, status, oportunidades e desenvolvimento de projetos.

4. Poluição ambiental, gases de efeito estufa e mudanças climáticas.

5. Avaliação de impacto ambiental de projetos energéticos, EIAs/RIMAs e licenciamento.

6. Estudos de casos: exemplos de projetos de energia.

Bibliografia:

Energia, Recursos Naturais E A Prática Do Desenvolvimento Sustentável, 2ª edição, Reis, Lineu Belico dos; Fadigas, Eliane A. Amaral; Carvalho, Cláudio Elias, ISBN 9788520432204 Editora Manole, 2012.

Energia e Meio Ambiente - Tradução da 4ª Ed. Norte-americana, Reis, Lineu Belico dos; Hinrichs, Roger A.; Kleinbach, Merlin, ISBN 9788522107148, Cengage Learning, São Paulo, 2011.

Impactos socio-economicos de grandes proyectos, evaluacion y manejo, Cortes, Elena Correa, 1ª ed., COAMA, Fondo FEN Colombia, 1999.

Aquecimento global e creditos de carbono: aspectos jurídicos e técnicos, Coleção Lexnet, ed. Quartier Latin, São Paulo, 2007.

Como comercializar créditos de carbono, Araujo, Antonio Carlos Porto de, ed Trevisan, São Paulo, 2006.

Bibliografia Complementar:

Licenciamento ambiental, Fiorilo, Celso Antonio Pacheco, ed. Saraiva, 2011.

Medidas mitigadoras para a reducao de emissoes de gases de efeito estufa na geracao termelétrica, ANEEL, Brasilia, 2000

ENE104 – SISTEMAS DE GERAÇÃO HIDRÁULICA

Ementa:

Tipos de Usinas Hidroelétricas; Turbinas Hidráulicas; Tecnologia de Geradores Hidroelétricos; Potenciais e Limitações no uso da energia hidráulica; impactos Ambientais; Dimensionamento.

Conteúdo Programático:

- 1 - Introdução;
- 2 - Tipos De Usinas Hidroelétricas;
- 3 - Turbinas De Ação E Reação;
- 4 - Tubo De Aspiração Das Turbinas De Reação;
- 5 - Perdas Nos Órgãos Adutores De Uma Turbina;
- 6 - Perdas De Carga Na Tubulação De Pressão E Na Tubulação Forçada De Uma Turbina;
- 7 - Tecnologia De Geradores Hidroelétricos;
- 8 - Aproveitamento Hidroelétrico;
- 9 - Potenciais E Limitações No Uso Da Energia Hidráulica;
- 10 - Golpe De Aríete - Tubulação Forçada De Uma Turbina;
- 11 - Cavitação Nas Turbinas E Válvulas;
- 12 - Impactos Ambientais;
- 13 - Dimensionamento.

Bibliografia:

SIMONE, Gilio Aluisio. Centrais e Aproveitamentos Hidrelétricos. São Paulo: Érica.
SIMONE, G. A. Transformadores, Teoria e Exercícios. São Paulo: Érica.
SEM. P. C. Principles of Electric Machines and Power Electronics. New York: John Wiley and Sons

Bibliografia Complementar:

SCHREIBER, G. Usinas Hidrelétricas. São Paulo: Edgard Blücher Ltda.
MACINTYRE. A. J. Máquinas Motrizes Hidráulicas. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.
SARRA, T. E. L. et al. Hidráulica. Motores Hidráulicos e Bombas. Barcelona: labor. S.

SILVESTRE, P. Hidráulica Geral. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos S. A.5.

SOUZA, Zulcy de; SANTOS, Afonso Henriques M.; BORTONI, Edson. Centrais Hidrelétricas. Editora Erica, 2010.

ENE125 – Fundamentos de Conversão Eletromecânica de Energia

Ementa:

Revisão dos conceitos básicos de circuitos magnéticos e princípios de conversão eletromecânica de energia; Teoria e circuitos equivalentes de transformadores monofásicos e trifásicos reais. Configurações básicas das máquinas elétricas rotativas; Regime permanente das máquinas síncronas, máquinas de corrente contínua e máquinas de indução.

Conteúdo Programático:

1. Fundamentos de Conversão Eletromecânica: Campo magnético produzido por corrente; Lei de Ampère; Relação $B \times H$ em materiais ferromagnéticos; Fluxo magnético e fluxo magnético enlaçado; Lei de Lenz-Faraday; Indutância; Energia e força eletromagnética; Efeitos da distribuição de fluxo.
2. Transformadores monofásico e trifásico real: Considerações gerais sobre o acoplamento magnético e fluxo de dispersão; Modelos matemáticos e circuitos equivalentes; Operação em regime permanente senoidal; Regulação de tensão, rendimento e corrente de magnetização; Determinação de parâmetros através de ensaios; Tipos de conexão, agrupamento e defasamentos; Transformadores de três enrolamentos; Ensaios de polaridade e paralelismo de transformadores.
3. Máquinas Assíncronas: Princípio de funcionamento; Circuito equivalente monofásico; Característica de torque versus escorregamento; Conjugado máximo e de partida; Efeito de resistência adicional no rotor; Variação de velocidade.
4. Máquinas Síncrona: Princípio de funcionamento; Aspectos construtivos e circuito elétrico equivalente monofásico; Característica de conjugado versus ângulo de carga; Máquinas síncronas de polos salientes; Operação como motor síncrono; Partida de motores síncronos; O motor CC sem escovas (*Brushless DC motor*).
5. Máquinas de Corrente Contínua: A máquina CC linear; Princípio de funcionamento; Comutação em máquinas CC; Aspectos construtivos e a comutação em máquinas reais; Interpolos e enrolamentos compensadores; Relações matemáticas dos motores e geradores CC de excitação independente, derivação, série, composto.

Bibliografia:

- CHAPMAN, S. J. Electric Machinery Fundamentals. 4th Edition. Ed. Mc Graw-Hill.
- FITZGERALD, A. E. Máquinas Elétricas. 5ª ed. Ed. Bookman.
- FALCONE, A. G. Eletromecânica: Transformadores, Transdutores, Conversão Eletromecânica de Energia e Máquinas Elétricas. vol 1 e 2. Editora Edgar Blucher Ltda.

Bibliografia Complementar:

- KOSOW, I. Máquinas Elétricas e Transformadores. Ed. Globo.
- KRAUSE, P.; WASYNCZUK, O.; and SUDHOFF, S.D. Analysis of Electric Machinery. IEEE Press, 1994.
- SEN, P. C. Principles of Electric Machines and Power Electronics. John Wiley and Sons, Second Edition, 1997.
-

ENE128 – Transmissão e Distribuição de Energia**Ementa:**

Estudo elétrico das linhas aéreas de transmissão e seus parâmetros; sistemas de distribuição de energia elétrica primário e secundário; características das cargas; subestações de distribuição; redes de distribuição aéreas subterrâneas.

Conteúdo Programático:

1. Linhas Aéreas de Transmissão; 1.1 Introdução; 1.2 Resistência, indutância e reatância indutiva; 1.3 Capacitância e susceptância capacitiva das linhas de transmissão; 1.4 Modelos de linhas pi-nominal e pi-equivalente.
- 2 Sistemas de distribuição primária e secundária; 2.1 Introdução; 2.2 Principais topologias das redes de distribuição; 2.3 Equipamentos de um sistema de distribuição.
- 3 Características das cargas; 3.1 Introdução; 3.2 Carga instalada e demandas (instantânea, média, máxima, diversificada e não coincidente); 3.3 Fatores típicos (fatores de carga, demanda, diversidade e coincidência); 3.4 DEC, FEC e outros índices relacionados a carga.
- 4 Subestações de distribuição; 4.1 Introdução; 4.2 Principais equipamentos; 4.3 Principais tipos de subestação.
- 5 Redes de distribuição aéreas e subterrâneas; 5.1 Fios e Cabos; 5.2 Principais tipos de condutores e estruturas; 5.3 Redes convencionais, protegidas e isoladas; 5.4 Correntes máximas admissíveis..

Bibliografia:

- [1] FUCHS, R., D.: Transmissão de Energia Elétrica Linhas Aéreas, Ed. LTC/EFEI Itajubá-MG, 1977. [2] Luiz Cera Zanetta jr.: Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência, Livraria da Física, 1ª Edição, 2005. [3] STEVENSON, W., D.; Elementos de Análise de Sistemas de Potência, Ed. McGraw-Hill, São Paulo, 1986.

Bibliografia Complementar:

Gonen, Turan: Electric Power Distribution System Engineering, CRC Press, 2ª Edição, 2007.

Nelson Kagan Carlos César Barioni de Oliveira Ernesto João Robba, "Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica", Editora Edgar Blucher, 2ª Edição, 2010, ISBN: 9788521205395.

ELGERD, O., I.: Introdução à Teoria de Sistema de Energia Elétrica, Ed. McGraw Hill do Brasil, São Paulo, 1970. Turan Gönen, "Electric Power Distribution System Engi-

neering”, Editora McGraw Hill College, 1a Edição, 1985, ISBN-13: 978-0070237070

Eletrobrás, ”Coleção Distribuição de Energia Elétrica”, Editora Campus, 1a Edição, 1982, ISBN: 8570010958.

CEMIG e LIGHT, Manuais de Distribuição.

ENE129 – Geração Termelétrica e Cogeração

Ementa:

1 - Fundamentos da Geração Termelétrica; 2 - Calor e vapor; 3 - Compressores; 4 - Turbinas a vapor; 5 - Turbinas à gás; 6 - Motores de combustão interna; 7 - Usinas Termelétricas e Cogeração.

Conteúdo Programático:

1 - Fundamentos da Geração Termelétrica: 1.1 - Introdução; 1.2 - Caracterização do setor elétrico brasileiro; 1.3 - Suprimento energético para termelétricas.

2 - Calor e vapor: 2.1 - Definições, propriedades e conceitos básicos; 2.2 - Leis da termodinâmicas; 2.3 - Ciclos de potência a vapor e a gás.

3 - Compressores: 3.1 - Introdução; 3.2 - Tipos e características dos compressores.

4 - Turbinas a vapor: 4.1 - Introdução; 4.2 - Caldeiras de vapor; 4.3 - Principais componentes de uma turbina a vapor; 4.4 - Classificação das turbinas à vapor; 4.5 - Rendimento do ciclo das turbinas; 4.6 - Estágios de uma turbina a vapor.

5 - Turbinas a gás: 5.1 - Introdução; 5.2 - Principais componentes de uma turbina a gás; 5.3 - Classificação das turbinas à gás; 5.4 - Rendimento do ciclo das turbinas.

6 - Motores de combustão interna (MCI): 6.1 - Introdução; 6.2 - Principais componentes de um MCI; 6.3 - Ciclos de operação dos MCI; 6.4 - MCI na geração termelétrica.

7 - Usinas Termelétricas e Cogeração: 7.1 - Definição e tipos de cogeração; 7.2 - Equipamentos elétricos e auxiliares das centrais termelétricas; 7.3 - Centrais termelétricas a vapor; 7.4 - Centrais termelétricas de ciclo simples com turbinas a gás e de ciclo combinado; 7.5 - Centrais nucleares; 7.6 - Aspectos ambientais; 7.7 - Exemplos de geração termelétrica no Brasil.

Bibliografia:

EI WAKIL, M.M.. ”Powerplant Technology”, McGraw Hill, 1st Edition, 1984, ISBN: 978 0 0728 7102 9. LORA, Electo Eduardo Silva. ”Geração Termelétrica”, Editora Interciência, 1a Edição, 2004, ISBN: 978 8 5719 3105 3.

SANTOS, Nelson Oliveira. ”Termodinâmica Aplicada as Termelétricas”, Editora Interciência, 2a Edição, 2006, ISBN: 978 8 5719 3149 6. Bibliografia

CHAPMAN, S.J.. ”Electric Machinery Fundamentals”, Mc Graw Hill, 4th Edition, 2005, ISBN: 978 0 0724 6523 5.

Bibliografia Complementar:

FANCHI, John R.”Energy Technology and Directions for the Future”, Elsevier, 1st Edition, 2004, ISBN: 978 0 1224 8291 5.

HEYWOOD, J.B.. ”Internal Combustion Engine Fundamentals”, McGraw Hill, 1st

Edition, 1998, ISBN: 978 0 0702 8637 5.

SCHMIDT, Frank W.; Henderson, Robert E.. "Introdução às Ciências Térmicas", Edgard Blucher, 2ª Edição, 1996, ISBN: 978 8 5212 0082 6.

Notas de Aula: MSWord e Apresentação Powerpoint.

ENE133 – Confiabilidade De Sistemas Elétricos De Potência

Ementa:

Teoria de probabilidade e confiabilidade, processos estocásticos e simulação de Monte Carlo, aplicações aos sistemas elétricos de potência, confiabilidade da geração, confiabilidade composta, índices de confiabilidade na distribuição, alternativas para melhoria de confiabilidade, critérios e normas adotadas.

Conteúdo Programático:

1) Noções de probabilidade e variáveis aleatórias: 1.1 - Conceitos básicos; 1.2 - Variáveis aleatórias, funções de distribuição e densidade; 1.4 - Variáveis múltiplas, covariância e correlação; 1.5 - Eventos e regras.

2) Processos Estocásticos: 2.1 - Cadeias de Markov; 2.2 - Processos de Markov.

3) Confiabilidade de Sistemas: 3.1 - Componentes, sistemas reparáveis e não-reparáveis; 3.2 - Sistemas série, paralelo, série-paralelo, parcialmente redundante e sistemas complexos; 3.3 - Distribuições e parâmetros; 3.4 - Funções gerais de confiabilidade; 3.5 - Representação a espaço de estados.

4) Simulação de Monte Carlo: 4.1 - Números pseudo-aleatórios; 4.2 - Variáveis aleatórias; 4.3 - Simulação sequencial e não-sequencial.

5) Confiabilidade da geração: 5.1 - Índices de frequência e duração; 5.2 - Confiabilidade da capacidade de geração.

6) Confiabilidade de sistemas de transmissão e distribuição: 6.1 - Noções sobre confiabilidade composta (geração e transmissão); 6.2 - Índices de confiabilidade na distribuição; 6.3 - Alternativas para aumento da confiabilidade; 6.4 - Critérios utilizados no setor elétrico.

Bibliografia:

BILLINTON, R.; ALLAN, R.N. Reliability Evaluation of Power Systems, Springer, 1996.

BILLINTON, R.; Allan, R. N; SALVADERI, L. Applied Reliability Assessment in Electric Power Systems, IEEE Press, 1991.

CAMARGO, C. C. B. Confiabilidade Aplicada a Sistemas de Potência Elétrica, LTC, 1ª edição, 1981.

Bibliografia Complementar:

ENDRENYI, J. Reliability Modeling in Electric Power Systems, John Wiley & Sons, New York, 1978.

IEEE Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Systems, IEEE Gold Book, 1997.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros, LTC, 5ª edição, 2012.

LEEMIS, L. M. Reliability, Probabilistic Models and Statistical Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1995.

PAPOULIS, A. Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw Hill, New York, 2012.

ENE134 – Planejamento da Expansão de Sistemas de Energia Elétrica

Ementa:

Planejamento da Expansão da Geração de Energia Elétrica, Estudo e Projeção da Demanda de Energia Elétrica, Integração da Geração aos Sistemas Elétricos de Potência, Planejamento da Expansão de Sistemas de Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica, Planejamento de Sistemas de Transmissão e Distribuição no Contexto de Redes Inteligentes, Modelos de Planejamento.

Conteúdo Programático:

- 1) Introdução: 1.1 - Fundamentos, metodologias e critérios de planejamento.
- 2) Análise e Previsão da Demanda de Energia Elétrica.
- 3) Planejamento da Expansão de Sistemas de Energia Elétrica: 3.1 - Planejamento de Longo Prazo (Plano Nacional de Energia); 3.2 - Planejamento de Médio Prazo (Plano Decenal de Energia).
- 4) Planejamento da Geração: 4.1 - Planejamento da matriz energética e interconexões.
- 5) Planejamento da Transmissão de Energia Elétrica: 5.1 - Modelos de redes; 5.2 - Planejamento estático; 5.3 - Planejamento dinâmico.
- 6) Planejamento da Distribuição: 6.1 - Planejamento de rotas de expansão e recondutoramento; 6.2 - Planejamento de subestações; 6.3 - Planejamento de dispositivos de manobra e proteção.
- 7) Redes Elétricas Inteligentes e seus Impactos no Planejamento da Expansão.
- 8) Modelos de Planejamento da Expansão.

Bibliografia:

FORTUNATO, L.M. et al. Obra: Introdução ao Planejamento da Expansão e Operação de Sistemas de Produção de Energia Elétrica Local: RJ,RJ Editor: Eduff/Eletróbrás Ano: 1990.

SEIFI, Hossein; SEPASIAN, Mohammad Sadegh .Electric Power System Planning: Issues, Algorithms and Solutions, Springer, 2011.

SIM S. Electric Utility Resource Planning: Economics, Reliability, and Decision-Making, CRC Press, 2011.

Bibliografia Complementar:

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Energia 2030. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME: EPE, 2010.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Plano Decenal de Expansão de Energia

2020. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME: EPE, 2011.

PARDALOS, Panos M.; REBENNACK, Steffen , PEREIRA, Mario V. F. ILIADIS, Niko A. Obra: Handbook of Power Systems Energy Systems Vol. I e II. Springer; 1st Edition, 2010.

TOLMASQUIN. Mauricio T. Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro Editora Synergia, 2011. 5. Stoll H.G. Least-Cost Electric Utility Planning, Jhon Wiley & Sons, 1989.

CEL042 – Seminários em Eletrônica

Ementa:

OBJETIVOS:

Adquirir conhecimentos relacionados ao comportamento e funcionamento de circuitos integrados analógicos em geral e amplificadores operacionais e suas aplicações. Conhecer e saber utilizar componentes como varicap, transistores de unijunção, fotodiodos e fototransistores, emissores de infravermelho, displays de cristal líquido, termistores e células solares.

Conteúdo Programático:

1. Formas Reguladas: Reguladores Discretos e Integrados.
2. Resposta em Frequência de Amplificadores Operacionais: Técnicas de Compensação.
3. Filtros Ativos.
4. Osciladores Controlados por Tensão (VCO).
5. Malhas Amarradas por Fase (PLL).
6. Circuitos Temporizadores.
7. Varicap.
8. Transistores Unijunção: UJT, PUT.
9. Fotodiodos e Fototransistores.
10. Emissores de Infravermelho.
11. Displays de Cristal Líquido.
12. Termistores.
13. Células Solares.
14. Outros Circuitos Integrados Lineares.

Bibliografia:

LANG, T., T.: Computerized Instrumentation, Ed. Jonh Wiley & Sons, 1991.

CEL059 – Seminários em Engenharia de Sistemas

Ementa:

OBJETIVOS:

Adquirir conhecimentos básicos relacionados aos processos e metodologias utilizados

no processamento de sinais digitais, como a teoria de sistemas discretos e análise de processos estocásticos. Conhecer as técnicas e metodologias de amostragem e análise (no domínio do tempo e da frequência) de sinais. Conhecer o comportamento e funcionamento de filtros discretos. Capacitar a analisar sinais e projetar sistemas discretos básicos no domínio do tempo e no domínio da frequência.

Conteúdo Programático:

1. Teoria de Sistemas Discretos.
2. Introdução à Análise de Processos Estocásticos.
3. Amostragem de Sinais.
4. Análise de Sinais no Domínio do Tempo.
5. Análise de Sinais no Domínio da Frequência.
6. Filtros Discretos.

Bibliografia:

BENDAT, J., S., PIERSOL, A., G.: Analysis and Measurements Procedures, Ed. John Wiley & Sons, London, 1988.

CHATFIELD, C.: The analysis of time series: An Introduction, Ed. Chapman and Hall, London, 1984.

ENKINS, G., M., WATTS, D., G.: Spectral Analysis and its Application, Ed. Holden-Day, San Francisco, 1968.

PAPOULIS, A.: Probability Random Variables and stochastic Processes, Ed. McGraw-Hill International Book Company, Auchland, 1984.

SCHWARTZ, M., SHAW, J.: Signal Processing: Discrete Spectral Analysis, Detection and Estimation, Ed. McGraw-Hill, 1975.

CEL061 – Seminários em Telecomunicações**Ementa:**

Linhas de Transmissão. Medidas e casamento de impedância. Quadripolos.

Conteúdo Programático:

Apresentar ao aluno o conceito de transmissão e propagação de ondas eletromagnética. Abordar o problema de linhas de transmissão que servirá de base para rádio-propagação, propagação em condutores, guias de onda e fibras ópticas. Preparar o aluno para a análise e projeto de linhas de transmissão. Estudar técnicas de casamento de impedância e modelagem da linhas de transmissão através de quadripolos.

Bibliografia:

Matthew M. Radmanesh , Electronic Waves & Transmission Line Circuit Design, Authorhouse, 2011.

P. C. Magnusson, A. Weisshaar, V. K. Tripathi, G. C. Alexander, Transmission Lines and Wave Propagation, 4a. Ed. , CRC, 2000.

KRAUS, J. D., Fleisch, D. A., Electromagnetics with Applications, McGraw-Hill, 8a. edição, 2008.

Bibliografia Complementar:

NOTAROS, BRANISLAV M, Eletromagnetismo, Pearson Brasil, 1ª Edição, 2012.

RIBEIRO, JOSÉ A. J. , Propagação de Ondas Eletromagnéticas, Ed. Érica, 1ª Edição, 2004.

SADIKU, Matthew N. O. Elementos de eletromagnetismo. Bookman, 2008.

WENTWORTH, STUART M., Eletromagnetismo Aplicado: Abordagem Antecipada das Linhas de Transmissão, Bookman, 1ª edição, 2008.

HAYT JR., W., BUCK, J. A.: Eletromagnetismo, Ed. McGraw-Hill, 8ª edição, 2008.

Paul H. Young, Técnicas de Comunicação Eletrônica, Prentice-Hall, 2005

James W. Nilsson; Susan A. Riedel, Circuitos Elétricos, 8ª Edição, Pearson, 2009.

CEL096 – Princípios de Microeletrônica

Ementa:

Metais e Semicondutores; Distribuição e Fluxo de Portadores de Cargas no Semicondutores; Elementos da Teoria dos Campos; Equações de Onda; Noções da Teoria da Relatividade.

Conteúdo Programático:

METAIS E SEMICONDUTORES:

1. Introdução; 1.1. Portadores de cargas nos metais; 1.2. Neutralidade da carga; 1.3. Portadores de cargas em semicondutores; 1.4. Impurezas nos semicondutores.

2. Concentrações de portadores; 2.1. Concentrações de portadores em equilíbrio; 2.2. Dependência das concentrações de portadores em equilíbrio com a temperatura; 2.3. Situações de desequilíbrio – Portadores em excesso.

3. Recombinação e Geração de portadores em excesso.

4. O transporte de corrente elétrica; 4.1. Deriva em um campo elétrico; 4.2. Difusão em um gradiente de concentração; 4.3. Fluxo com deriva e difusão simultâneas; 4.4. As relações de Einstein.

DISTRIBUIÇÃO E FLUXO DE PORTADORES DE CARGAS NOS SEMICONDUTORES:

1. Introdução.

2. Injeção óptica em uma região sem recombinação; 2.1. Distribuição de corrente e de concentração; 2.2. Função do campo elétrico.

3. Efeito da recombinação; 3.1. Corrente perdida por recombinação; 3.2. Uma lei de conservação modificada.

4. Semicondutores graduais e campos gerados internamente.

ELEMENTOS DA TEORIA DOS CAMPOS:

1. Introdução: Notações e propriedades.

2. Operações com gradiente, divergente, rotacional.

3. As segundas derivadas dos campos.

4. A integral de linha.
5. O fluxo de um campo vetorial.
6. A circulação de um campo vetorial.

EQUAÇÕES DE ONDA:

1. Ondas sonoras.
2. A corrente de deslocamento.
3. Ondas eletromagnéticas.
4. A previsão de Maxwell.

SOBRE AS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS:

1. Natureza da luz.
2. A onda eletromagnética.
3. Um modelo para a luz.
4. Dualidade onda-partícula.
5. O Efeito Fotoelétrico.
6. Alguns gráficos relativos ao Efeito Fotoelétrico.

O ÁTOMO DE BOHR:

1. Modelo de Rutherford.
2. Modelo de Bohr para o átomo de Hidrogênio.
3. A quantização (discretização) do raio no átomo de H.
4. Níveis de energia.
5. Transições entre níveis de energia.
6. O Princípio da Incerteza de Heisenberg.
7. O Efeito Compton.
8. Apêndice: Bohr e De Broglie.

SOBRE O NÚCLEO ATÔMICO:

1. Estrutura: Composição, Massa, Tamanho.
2. A força nuclear.
3. Estabilidade do núcleo.
4. Radioatividade natural.
5. Radioatividade induzida (artificial).
6. Fissão nuclear.

NOCÕES DA TEORIA DA RELATIVIDADE:

1. Introdução.
2. Postulados da Relatividade.
3. Simultaneidade.
4. Dilatação do tempo.
5. A contração de Lorentz-Fitzgerald.
6. Equivalência massa-energia.

Bibliografia:

- BLATT, F. J. Principles of physics. 3 ed. Boston: Allyn and Bacon, 1989.
- FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. The Feynman Lectures on Physics. EUA: Addison-Wesley, 2011.
- GRAY, P. E.; SEARLE, C. L. Princípios de Eletrônica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1977.

CEL097 – Seminários em Engenharia de Sistemas (Estrutura Tarifária de Energia Elétrica)

Ementa:

Desenvolver flexões sobre conciliação da concepção metodológica da estrutura tarifária ao atual regime de regulação do setor elétrico e abordar questões relevantes ao processo de formação de tarifas, como a precificação de ponta, a diferenciação de preços por nível de tensão e a construção de modalidades tarifárias destinadas ao aumento da eficiência econômica.

Conteúdo Programático:

- 1 - Introdução.
- 2 - Conceitos Básicos de Microeconomia; 2.1 Subprojeto Estrutura Marginalista; 2.1.1 Contextualização e motivação; 2.1.2 Referencial teórico; 2.1.3 Metodologia desenvolvida; 2.1.4 Principais resultados obtidos.
- 3 - Tarifa Duas Partes com Considerações Sociais; 3.1 Introdução; 3.2 Tarifas em Duas Partes; 3.2.1 Cálculo do excedente do consumidor; 3.2.2 O encargo de acesso à rede (CAR); 3.3 Aplicação das Tarifas em Duas Partes no Brasil; 3.3.1 Tarifas por classe e estrato de consumo; 3.3.2 O Excedente do consumidor; 3.3.3 O Encargo de acesso à rede; 3.4 Considerações Finais.
- 4 - Subprojetos Elasticidade e Gestão de Carga; 4.1 Tendência da Regulação; 4.2 Análise Crítica das Premissas Conceituais; 4.2.1 Aprimoramento da estimativa da elasticidade; 4.2.2 Revisão bibliográfica; 4.2.3 Potencialidades no Mercado Brasileiro; 4.3 Obtenção das Tarifas de Aplicação; 4.3.1 Modelo de comportamento tipo Balão; 4.3.2 Modelo de comportamento tipo Contêiner; 4.3.3 Modelo de comportamento tipo Fatura.
- 5 - Subprojetos Sinais Locacionais; 5.1 Apresentação; 5.2 A localização na Estrutura Tarifária Atual; 5.2.1 TUSD aplicada aos consumidores cativos e livres; 5.2.2 TUSD aplicada às concessionárias de distribuição; 5.2.3 TUSD aplicada às unidades geradoras; 5.3 Proposta para Inclusão da Localização; 5.3.1 A solução da localização; 5.3.2 A incorporação do sinal horário; 5.3.3 Inclusão da tarifa horária; 5.4 Definição das Redes Unificadas; 5.4.1 Conceito de área de influência; 5.4.2 Procedimentos e critérios para formação das Redes Unificadas; 5.4.3 Definição da receita das Redes Unificadas; 5.5 Aplicação; 5.5.1 Estado de Minas Gerais; 5.5.2 Estado do Rio Grande do Sul; 5.5.3 Cálculo das receitas das Redes Unificadas; 5.5.4 Diferenças entre os dois casos; 5.6 Cálculo das Tarifas nas RUs; 5.6.1 Diagrama simplificado; 5.6.2 Custo marginal de expansão; 5.6.3 Composição dos consumidores com as Redes Tipo; 5.6.4 Cálculo das tarifas; 5.6.5 Conclusão e necessidades

futuras.

6 - Subprojetos Custo Médio Temporal do Ciclo Tarifário (CMTC); 6.1 Introdução; 6.2 Custo de Fornecimento e Custo de Expansão de Rede; 6.3 Relação entre a Curva de Uso de Instalação e a Curva Tarifária; 6.4 Custos de Expansão da Rede; 6.4.1 Cálculo do CIMLP; 6.4.2 Cálculo da LQO; 6.4.3 Custo Médio Temporal do Ciclo Tarifário (CMTC); 6.5 Cálculo do Ativo Imobilizado em Serviço (AIS) no CMTC; 6.6 Aplicação da Metodologia para Cálculo do AIS; 6.7 Embasamento Teórico do CMTC.

7 - Subprojeto Modalidade e Tecnologia de Precificação; 7.1 Introdução e Contextualização; 7.2 Pesquisa Internacional; 7.3 Modelo para Escolha e Comparação de Estruturas Tarifárias; 7.3.1 Princípios básicos para a formação da estrutura tarifária; 7.3.2 Área de aplicação das tarifas; 7.3.3 Arquitetura tarifária; 7.3.4 Repasse dos custos de distribuição; 7.3.5 Repasse dos custos da energia (commodity); 7.3.6 Formação das tarifas; 7.4 Resumo das Alternativas Selecionadas.

Bibliografia:

A Estrutura Tarifária Em Monopólios Naturais - Novos Reflexos No Setor Elétrico, Marco A. P. Delgado, Synergia Editora, Rio de Janeiro-RJ, 2011

Bibliografia Complementar:

A Estrutura Tarifária de Energia Elétrica - Teoria e Aplicação, Marco Antonio P. Carvalho, Fábio S. El Hage, Lucas P. do C.

Ferraz, Synergia Editora, Rio de Janeiro, 2010

ENE085 – Eficiência e Gestão Energética

Ementa:

Adquirir conhecimentos relacionados aos processos e metodologias de conservação de energia, e sua aplicação nas instalações de consumo de energia. Ter uma visão geral do panorama elétrico brasileiro e mundial e suas tendências Conhecer o programa PROCEL, e suas campanhas educativas. Aprender as metodologias de auditoria, diagnóstico e otimização energéticas. Saber como analisar contas de energia elétrica, fazer análises tarifárias, analisar questões relacionadas ao fator de potência e, dentro destas questões, desenvolver avaliações econômicas. Saber avaliar a eficiência econômica e a qualidade da energia de sistemas de iluminação, refrigeração e ar condicionado e potencial de conservação de energia em usos finais, como motores, transformadores, micro computadores, etc. Adquirir conhecimentos básicos sobre geração na ponta, cogeração e arquitetura eficiente.

Conteúdo Programático:

1. Panorama do Setor Elétrico - Tendências.
2. Roteiro para Diagnóstico Energético.
3. Análise Tarifária.
4. Fator de Potência e Qualidade de Energia.
5. Eficiência em Sistemas de Iluminação e Ar Condicionado
6. Sistemas de Refrigeração.

7. Potencial de Conservação de Energia em Micro Computadores, Transformadores, Motores etc.

8. Geração na Ponta e Cogeração.

9. Arquitetura Eficiente.

Bibliografia:

PANESI, André R. Quinteros .Fundamentos de Eficiência Energética, 2006.

REIS, Lineu Bélico dos; ANDRADE, Marcelo de. Eficiência Energética em Edifícios - Serie Sustentabilidade, Reis. Editora Manole.

VÁRIOS AUTORES. Conservação de Energia: Eficiência Energética de Instalações e Equipamentos, Itajubá, 3ª ed. FUPAI, 2006.

Bibliografia Complementar:

EL HAGE, Fabio S; FERRAZ Lucas; CARVALHO, Marco A. P. A Estrutura Tarifaria de Energia Elétrica; Teoria e Aplicação.

MARTINHO, Edson. Distúrbios da Energia Eletrica,

MATERIAL DIDÁTICO DA DISCIPLINA EM ARQUIVOS MSWORD, PDF E POWERPOINT.

PROCEL, Programa Nacional de Conservação de Energia; <http://www.eletrobras.gov.br>, ANEEL.

RIBEIRO, André Fernando. Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética, 2ª. Ed. Sá.

ENE101 – Sistemas Fotovoltaicos

Ementa:

Características básicas das células fotovoltaicas. Introdução aos sistemas de geração fotovoltaicos. Tipos de sistemas de geração fotovoltaica. Conversores usados nos sistemas fotovoltaicos. Sistemas híbridos (fotovoltaico+diesel+eólico). Estratégias de controle e proteção do sistema fotovoltaico.

Conteúdo Programático:

1) - Características básicas das células solares fotovoltaicas; 1.1 - Princípio de funcionamento das células fotovoltaicas; 1.2 - Característica de circuito aberto e curto-circuito de uma célula fotovoltaica; 1.3 - Tipos de materiais usados nas células fotovoltaicas; 1.4 - Modelo matemático de uma célula fotovoltaica ideal; 1.5 - Associação de células fotovoltaicas.

2) - Sistemas de geração fotovoltaicos isolados; 2.1 - Estratégias de controle; 2.2 - Sistemas de rastreamento de máxima potência; 2.3 - Conversores estáticos usados para alimentação de cargas CC; 2.4 - Conversores estáticos usados para alimentação de carga CA; 2.5 - Sistemas de armazenamento de energia (baterias eletroquímicas); 2.6 - Estratégias de carga e descarga de baterias eletroquímicas; 2.7 - Controladores de carga de baterias; 2.8 - Acionamento e cargas motrizes e bombas centrífugas.

3) - Sistemas de geração fotovoltaicos conectados a rede elétrica; 3.1 - Características

dos sistemas de geração de pequena, média e larga escalas; 3.2 - Inversores estáticos para a conexão dos sistemas de geração a rede elétrica; 3.3 - Estratégias de controle do sistema de geração.

4) - Sistemas fotovoltaicos híbridos (diesel-fotovoltaico-eólico); 4.1 - Estratégias de gerenciamento do sistema de geração híbrido.

5) - Estratégias de proteção; 5.1 - Sobre e subtensão; 5.2 - Variação da frequência de operação; 5.3 - Algoritmos de detecção de ilhamento.

Bibliografia:

KHALIGH, A.: Energy Harvesting: Solar, Wind and Ocean Energy Conversion Systems, CRC Press, 1ª edição, 2009.

LOPEZ, R. A.: Energia Solar Para Produção de Eletricidade, Artliber, 1ª edição, 2012.

PATEL, Mukund R.: Wind and Solar Power Systems, CRC Press, 2ª Edição, 2006.

Bibliografia Complementar:

CASTANER, L.; SILVESTRE, S. "Modeling photovoltaic systems with PSPICE, Wiley, 2003.

BOSE, B. K. "Modern Power Electronics and AC Drives". 1 st edition, Prentice Hall PTR, 2001.

MOHAN, N; UNDELAND, T; ROBBINS, W. P., "Power Electronics: converters, applications and design, John Wiley & Sons, 3rd edition, 2002.

RASHID, M. H. "Power Electronics Handbook", 2nd edition, American Press, 2007.

ZILLES, R; MACEDO, W. N; GALHARDO, M. A. B; FERREIRA, S. H. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica, Oficina de Textos, 1ª edição, 2012.

ENE103 – Sistemas de Geração Eólica

Ementa:

Desenvolvimento histórico; Estudo das Turbinas Eólicas; Geradores utilizados; Cálculos de energia de uma instalação; Aspectos econômicos do aproveitamento eólico.

Conteúdo Programático:

- 1 - Desenvolvimento histórico do aproveitamento da energia eólica.
- 2 - Tipos de turbinas eólicas.
- 3 - Quantificação da potência disponível no vento.
- 4 - Contribuição da altura da torre.
- 5 - Eficiência máxima de rotor.
- 6 - Geradores acoplados a turbinas eólicas.
- 7 - Controle de velocidade para máxima potência absorvida.
- 8 - Potência média do vento; 8.1 - Histograma de vento; 8.2 Função densidade de probabilidade de vento; 8.3 Índices estatísticos de Weibull e Rayleigh.
- 9 - Estimativas simplificadas da energia eólica na turbina; 9.1 - Energia anual utili-

zando eficiência média de turbina eólica; 9.2 - Fazendas de vento.

10- Cálculos específicos de desempenho; 10.1 - Aerodinâmica da pá; 10.2 - Curva idealizada da curva de potência da turbina; 10.3 - Otimização do diâmetro e da potência do gerador; 10.4 - Função de probabilidade acumulada de velocidade de vento; 10.5 - Utilização de curvas reais de potência com índices de Weibull; 10.6 Fator de capacidade para estimação de energia produzida.

11 - Fatores econômicos aplicados a turbinas eólicas; 11.1 - Custo de capital e custo anual; 11.2 Custo anual de instalação de aproveitamento de energia eólica.

12 - Impacto Ambiental.

13 - A energia eólica no Brasil; 13.1 - Mapa eólico; 13.2 - Perspectivas futuras.

Bibliografia:

BURTON, Tony; SHARPE, David, JENKINS, Nick ; BOSSANYI, Ervin .Wind Energy Handbook, John Wiley and Sons, England, 2001.

GIPE, Paul. Wind Power: Renewable Energy for Home, Farm and Business, Chelsea Green Publishing, 2004-04-22.

KHALIGHT, A.: Energy Harvesting: Solar, Wind and Ocean Energy Conversion Systems, CRC Press, 1ª Edição, 2009.

MASTERS, Gilbert M., Renewable and Efficient Electric Power Systems, Wiley Interscience, New Jersey, 2004.

MANWELL, James; MCGOWAN, Jon; ROGERS, Anthony. Wind Energy Explained, John Wiley and Sons, Engalnd, 2004.

PATEL, Mukund R.: Wind and Solar Power Systems, CRC Press, 2ª Edição, 2006.

PINTO, Milton: Fundamentos de Energia Eólica, Editora LTC Press, 1ª Edição, 2013.

Bibliografia Complementar:

BURTON, Tony; SHARPE, David; JENKINS, Nick; BOSSANYI, Ervin: Wind Energy Handbook, John Wiley and Sons, England, 2001.

FADIGAS, Eliane A. Faria Amaral: Energia Eólica, Editora Manole, 1ª Edição, 2011.

GIPE, Paul. Wind Power: Renewable Energy for Home Farm, and Business, Chelsea Green Publishing, 2004-04-22.

MASTERS, Gilbert M. Renewable and Efficient Electric Power Systems, Wiley Interscience, New Jersey , 2004.

NELSON, Vaughn C.: Wind Energy: Renewable Energy and the Environment, Editora CRC Press, 1ª Edição, 2009

ENE105 – Aproveitamento Energético De Biomassa

Ementa:

Introdução; Potencial de agro energia e dos resíduos; Características físico-químicas da biomassa; Processos de transformação da Biomassa; Conversão energética da biomassa; Aspecto Ambiental.

Conteúdo Programático:

1. Introdução.
2. Potencial de agro energia e dos resíduos.
3. Características físico-químicas da biomassa.
4. Processos de transformação da biomassa.
5. Conversão energética da biomassa.
6. Avaliação do Impacto Ambiental.

Bibliografia:

BRIDGWATER, A. V. "Progress in Thermochemical Biomass Conversion". 1st Ed. Blackwell Science, 2001.1759 pp. ISBN: 978-0-6320-5533-3.

LORA, Electo Eduardo Silva; Cortez, Luis Augusto Barbosa; Gomes, Edgardo Olivares. "Biomassa Para Energia". 1a Ed. Editora Unicamp, 2008. ISBN: 978-8-5268-0783-9.

QUAAK, P.; STASSEN, H. E.; KNOEF, H. "Energy from Biomass: A Review of Combustion and Gasification Technologies". 3rd Ed. World Bank Publications, 1999. ISBN: 978-0-8213-4335-7.

Bibliografia Complementar:

HEYWOOD, J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. 1ª Ed. Mc-Graw Hill, 1988.

KLASS, Donald L. Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals. 1st Ed. Elsevier, 1998. ISBN: 978-0-1241-0950-6.

ROSILLO-CALLE, Frank; BAJAY, Sergio V.; ROTHMAN, H. Uso da Biomassa para Produção de Energia na Indústria Brasileira. 1st Ed. Editora Unicamp, 2005. ISBN: 978-8-5268-0685-8.

SCHMIDT, Frank W.; HENDERSON, Robert E. Introdução às Ciências Térmicas. 2ª Ed. Edgard Blucher, 1996.

THIBAU, C. E. Produção Sustentada em Florestas: Conceitos e Tecnologias, Biomassa Energética, Pesquisas e Constatações. 1a Ed. C. E. Thibau, 2000. ISBN: 978-8-5901-2441-2

FLX001 – Flexibilização I**Ementa:**

Acompanhamento de atividades acadêmicas previstas no projeto pedagógico do curso, que permitem ao discente participar da construção de seu próprio currículo e que incentivem a produção de formas diversificadas e interdisciplinares do conhecimento.

Conteúdo Programático:

As atividades previstas para flexibilização curricular podem ser:

- I – iniciação à docência;
- II – iniciação científica;
- III – extensão;
- IV – monitoria;

- V – disciplina;
- VI – monografia;
- VII – estágio não obrigatório;
- VIII – estágio obrigatório, em suas horas excedentes, até o limite previsto no PPC;
- IX – grupo de estudo;
- X – participação em evento;
- XI – apresentação em seminário;
- XII – participação em programa ou grupo de educação tutorial;
- XIII – participação em empresa júnior;
- XIV – vivência profissional complementar, na área de formação do curso;
- XV – treinamento profissional ou administrativo;
- XVI – atividade cultural;
- XVII – representação estudantil;
- XVIII – certificação de língua estrangeira; e
- XIX - demais certificações.

Outras atividades acadêmicas podem ser consideradas relevantes para a formação da discente ou do discente, desde que aprovadas pelo Colegiado de Curso ou Conselho de Unidade.

Bibliografia:

A bibliografia é indicada pelo responsável da atividade específica executada pelo discente, caso haja necessidade.

FLX002 – Flexibilização II

Ementa:

Acompanhamento de atividades acadêmicas previstas no projeto pedagógico do curso, que permitem ao discente participar da construção de seu próprio currículo e que incentivem a produção de formas diversificadas e interdisciplinares do conhecimento.

Conteúdo Programático:

As atividades previstas para flexibilização curricular podem ser:

- I – iniciação à docência;
- II – iniciação científica;
- III – extensão;
- IV – monitoria;
- V – disciplina;
- VI – monografia;
- VII – estágio não obrigatório;
- VIII – estágio obrigatório, em suas horas excedentes, até o limite previsto no PPC;
- IX – grupo de estudo;

- X – participação em evento;
- XI – apresentação em seminário;
- XII – participação em programa ou grupo de educação tutorial;
- XIII – participação em empresa júnior;
- XIV – vivência profissional complementar, na área de formação do curso;
- XV – treinamento profissional ou administrativo;
- XVI – atividade cultural;
- XVII – representação estudantil;
- XVIII – certificação de língua estrangeira; e
- XIX - demais certificações.

Outras atividades acadêmicas podem ser consideradas relevantes para a formação da discente ou do discente, desde que aprovadas pelo Colegiado de Curso ou Conselho de Unidade.

Bibliografia:

A bibliografia é indicada pelo responsável da atividade específica executada pelo discente, caso haja necessidade.

FLX003 – Flexibilização III

Ementa:

Acompanhamento de atividades acadêmicas previstas no projeto pedagógico do curso, que permitem ao discente participar da construção de seu próprio currículo e que incentivem a produção de formas diversificadas e interdisciplinares do conhecimento.

Conteúdo Programático:

As atividades previstas para flexibilização curricular podem ser:

- I – iniciação à docência;
- II – iniciação científica;
- III – extensão;
- IV – monitoria;
- V – disciplina;
- VI – monografia;
- VII – estágio não obrigatório;
- VIII – estágio obrigatório, em suas horas excedentes, até o limite previsto no PPC;
- IX – grupo de estudo;
- X – participação em evento;
- XI – apresentação em seminário;
- XII – participação em programa ou grupo de educação tutorial;
- XIII – participação em empresa júnior;
- XIV – vivência profissional complementar, na área de formação do curso;

- XV – treinamento profissional ou administrativo;
- XVI – atividade cultural;
- XVII – representação estudantil;
- XVIII – certificação de língua estrangeira; e
- XIX - demais certificações.

Outras atividades acadêmicas podem ser consideradas relevantes para a formação da discente ou do discente, desde que aprovadas pelo Colegiado de Curso ou Conselho de Unidade.

Bibliografia:

A bibliografia é indicada pelo responsável da atividade específica executada pelo discente, caso haja necessidade.

FLX004 – Flexibilização IV

Ementa:

Acompanhamento de atividades acadêmicas previstas no projeto pedagógico do curso, que permitem ao discente participar da construção de seu próprio currículo e que incentivem a produção de formas diversificadas e interdisciplinares do conhecimento.

Conteúdo Programático:

As atividades previstas para flexibilização curricular podem ser:

- I – iniciação à docência;
- II – iniciação científica;
- III – extensão;
- IV – monitoria;
- V – disciplina;
- VI – monografia;
- VII – estágio não obrigatório;
- VIII – estágio obrigatório, em suas horas excedentes, até o limite previsto no PPC;
- IX – grupo de estudo;
- X – participação em evento;
- XI – apresentação em seminário;
- XII – participação em programa ou grupo de educação tutorial;
- XIII – participação em empresa júnior;
- XIV – vivência profissional complementar, na área de formação do curso;
- XV – treinamento profissional ou administrativo;
- XVI – atividade cultural;
- XVII – representação estudantil;
- XVIII – certificação de língua estrangeira; e
- XIX - demais certificações.

Outras atividades acadêmicas podem ser consideradas relevantes para a formação da

discente ou do discente, desde que aprovadas pelo Colegiado de Curso ou Conselho de Unidade.

Bibliografia:

A bibliografia é indicada pelo responsável da atividade específica executada pelo discente, caso haja necessidade.

ENECD1 – Programação para Engenharia**Ementa:**

Conceitos básicos de programação. Vetores e Ponteiros. Conceitos de programação orientada a objetos. Alocação dinâmica de memória. Introdução à engenharia de software.

Conteúdo Programático:

1. Conceitos básicos de programação: Linguagens de programação, variáveis, estruturas de repetição, estruturas condicionais, funções, separação da interface e implementação.
2. Vetores, ponteiros e estruturas.
3. Programação Orientada a Objetos: classes, objetos, atributos, métodos, construtores e destrutores, visibilidade e encapsulamento, herança, classes abstratas, polimorfismo.
4. Introdução à engenharia de software: linguagem UML, padrões de projeto e ferramentas de desenvolvimento colaborativo e controle de versões.

Esta disciplina é oferecida em laboratório e deve utilizar linguagens de programação com suporte a diferentes plataformas e sistemas operacionais.

Bibliografia:

DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. C++: como programar. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, c2006. 1163 p. ISBN 9788576050568.

LEE, Richard C.; Tepfenhart, William M. UML e C++: guia prático de desenvolvimento orientado a objeto. Editora Pearson 2001 586 p ISBN 9788534613644

GAMMA, Erich; GAMMA, Erich. Padrões de projeto: soluções reutilizáveis de software orientado a objetos. Porto Alegre: Bookman, 2006. 364 p. ISBN 8573076100.

Bibliografia Complementar:

VOTRE, Vilmar Pedro. C++ explicado e aplicado. Rio de Janeiro, Alta Books, 2016, 1 ed., ISBN 9786555206807.

GUEDES, Gilleanes T A. UML 2: uma abordagem prática. 3. ed. rev. atual. São Paulo: Novatec, 2018. 494 p. ISBN 9788575226469.

LARMAN, Craig. Utilizando UML e Padrões: Uma introdução a análise e ao projeto orientado a objetos e ao desenvolvimento iterativo.

FERREIRA, Arthur Gonçalves. Design patterns e gerência de configuração do projeto ao controle de versões. São Paulo, Platos Soluções Educacionais, 2021, 1 ed., ISBN 9786589965312.

ENECD2 – Programação Avançada e Integração de Sistemas

Ementa:

Linguagens de programação de alto nível. Programação concorrente e assíncrona. Integração de sistemas. Infraestrutura de TI. Fundamento de segurança da informação. Internet das coisas.

Conteúdo Programático:

1. Introdução às linguagens de programação de alto nível: ambiente de programação, estruturas básicas, coleções, tratamento de exceções, revisão de programação orientada a objetos.
2. Programação concorrente e assíncrona.
3. Infraestrutura de TI: introdução ao sistema operacional Linux, introdução às redes de computadores, criação e orquestração de contêineres, introdução à computação em nuvem.
4. Integração de Sistemas: formatos de dados, modelos cliente/servidor e publicador/assinante, API socket, protocolos de comunicação industriais, desenvolvimento de interfaces de programação de aplicações (API).
5. Internet das Coisas: Introdução, protocolos, aplicação em ambiente industrial.
6. Fundamentos de segurança da informação: requisitos de segurança, problemas usuais e ataques, mecanismos de segurança.

Bibliografia:

TAVARES NETO, Roberto Fernandes. Introdução à programação para engenharia usando a linguagem Python. Rio de Janeiro LTC 2022 1 recurso online ISBN 9788521638346.

ANTÔNIO MUNIZ; TATIANA ESCOVEDO; CLÁUDIO GOMES; ANDRÉ GUI LHON; JULIANA GUAMÁ; KARINE CORDEIRO; RODRIGO ISENSEE. Livro Jornada Phyton. Editora Brasport 2022 552 p ISBN 9786588431511.

MORAES, Alexandre de. Segurança em IoT entendendo os riscos e ameaças em internet das coisas. Rio de Janeiro Alta Books 2021 1 recurso online ISBN 9788550816548.

JEFERSON FERNANDO NORONHA VITALINO; MARCUS ANDRÉ NUNES CASTRO. Descomplicando o Docker - 2ª Edição. Editora Brasport 2018 152 p ISBN 9788574529028.

ARQUITETURA e infraestrutura de IoT. Porto Alegre SAGAH 2021 1 recurso online (Internet das coisas). ISBN 9786556901947.

Bibliografia Complementar:

DEITEL, Paul J.; Deitel, Harvey M. Ajax, Rich Internet Applications e Desenvolvimento Web para Programadores. Editora Pearson 2008 776 p ISBN 9788576051619.

FERREIRA, Arthur Gonçalves. Interface de programação de aplicações (API) e web services. São Paulo Platos Soluções Educacionais 2021 1 recurso online ISBN 9786553560338.

MORAES, Alexandre Fernandes de. Cibersegurança e a nova geração de firewalls. São Paulo Expressa 2021 1 recurso online ISBN 9786558110347.

ARMANDO KOLBE JÚNIOR. Computação em Nuvem. Contentus 2020 98 p ISBN 9786557453636.

ENE090 – Automação Industrial

Ementa:

Introdução à automação industrial; Controladores lógicos programáveis; Instru-mentação industrial; Comandos e controles elétricos; Redes de Petri.

Conteúdo Programático:

1. Controladores Lógicos Programáveis: arquitetura, linguagens de programação (IEC611313), funções lógicas e instruções em Ladder, lógica sequencial (GRAFCET), controle PID;
2. Instrumentação industrial: conceitos, sistemas de medição, métodos de medição, instrumentação e dispositivos para medição;
3. Acionamento e comando elétrico: comando e proteção cm relés eletromecânicos, métodos de partida de motores elétricos, diagramas de comandos elétricos;
4. Redes de Petri: noções básicas, execução, transcrição para Ladder, propriedades, análise e projeto de controle.

Bibliografia:

1. MORAES, Cicero Couto de; CASTRUCCI, Plinio de Lauro. Engenharia de automação industrial. LTC, 2ª ed. (2007). ISBN: 8521615329.

2. FUJISAWA, Cassio Hideki; et al. Instrumentação e automação industrial. SAGAH (2021). ISBN: 9786556902081.

3. PETRUZELLA, Frank D. Motores elétricos e acionamentos. Bookman (2013). ISBN: 9788580552584.

4. MIYAGI, Paulo Eigi. Controle programável: fundamentos do controle de sistemas a eventos discretos. Blucher (1996). ISBN 9788521216445.

Bibliografia Complementar:

1. ROQUE, Luiz Alberto Oliveira Lima. Automação de processos com linguagem Ladder e sistemas supervisórios. LTC (2014). ISBN: 9788521626831.

2. STEPHAN, Richard M.; CARVALHO, Adriano A. et al. Acionamento, comando e controle de máquinas elétricas. Ciência Moderna (2013). ISBN: 9788539903542.

3. TOMAZINI, Daniel. Sensores industriais: fundamentos e aplicações. Erica (2020). ISBN: 9788536533247.

4. BRITO, Fábio. Sensores e atuadores. Erica (2019). ISBN: 9788536531953.

5. GEORGINI, Marcelo. Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLC'S. Erica (2009). ISBN: 9788536518121.

6. MAMEDE FILHO, Joao. Instalações elétricas industriais: de acordo com a norma brasileira NBR 5419:2015. LTC, 9ª ed. (2017). ISBN: 9788521633419.

CEL069 – Microprocessadores - Arquitetura e Pro-gramação

Ementa:

1. Arquitetura de sistemas digitais.
2. Memórias: estrutura, organização e acesso.
3. Arquitetura de microcontroladores.
4. Interfaces de comunicação.
5. Periféricos e circuitos externos.
6. Projetos de Sistemas Práticos (simulação) com Microcontroladores.

Conteúdo Programático:

1. Obter conhecimentos teóricos e práticos de processadores usando hardware e desenvolvimento de software de sistemas baseados em microprocessadores e microcontroladores.
2. Analisar estruturas de memórias e arquiteturas de microprocessadores.
3. Apresentar diversas formas de interfaceamento com periféricos.
4. Implementar projetos baseados em microcontroladores (simulação).

Bibliografia:

Campos, Fabrício, Microprocessadores, arquitetura e programação. 2020 [Apostila disponibilizada pelo autor]

ALMEIDA, Rodrigo Maximiano A. de. Programação de sistemas embarcados desenvolvendo software para microcontroladores em linguagem C. Rio de Janeiro GEN LTC 2016 1 recurso online ISBN 9788595156371.

LENZ, Maikon Lucian. Microprocessadores. Porto Alegre SAGAH 2019 1 recurso online ISBN 9788595029736 [Repositório da UFJF].

NICOLOSI, Denys E. C. Microcontrolador 8051 com linguagem C prático e didático: família AT89S8252 Atmel. 2. São Paulo Erica 2009 1 recurso online ISBN 9788536519883 [Repositório da UFJF].

ATmega8(L) - *Complete Datasheet* [acessível em:
<<https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATMEGA8>>]

Richard H. Barnett, Sarah Cox, Larry O’Cull. *Embedded C Programming and the Atmel AVR*, Segunda edição, Cengage Learning, 2006

Bibliografia Complementar:

KAZIMIERCZUK, M. *“Pulse-Width Modulated DC-DC Converters”*, 1ª ed., John Wiley & Sons, 2008.

PRESSMAN, A. I.; BILLINGS, K.; MOREY, T. *“Switching Power Supply Design”*, 3ª ed., McGraw Hill, 2009.

MCLYMAN, W. *“Transformer & Inductor Design Handbook”*, 4ª ed., 2011.

CRISP, J. *Introduction to microprocessors and microcontrollers*. 2ª ed. Ed. Newnes, 2004.

KUMAR, N. S.; SARAVANAN, M.; JEEVANANTHAN, S. *Microprocessors and Microcontrollers*. Oxford, 2011. ZELENOVSKY, R. A. Mendonça, Hardware e Interfaceamento. 4ª ed. MZ editora, 2009.

MARTINS, N. A. *Sistemas Microcontrolados*. Ed. Novatec, 2005.

NICOLOSI, D. E. C.; BRONZERI, R. B. *Microcontrolador 8051 com linguagem C - Prático e Didático*. Érica, 2005.

ORDONEZ, C. E. D. M.; PENTEADO, G.; SILVA, A. C. R. *Microcontroladores e FPGAs: Aplicações em Automação*. Novatec, 2005.

TAUB, H. *Circuitos Digitais e Microprocessadores*. McGraw-Hill, 1984.

TOCCI, R. J.; AMBROSIO, F. J. *Microprocessors and Microcomputers*. 6ª ed. Prentice Hall, 2002.

TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. *Sistemas Digitais: princípios e aplicações*. 10ª ed. Prentice Hall, 2007.

ENERI1 – Robótica Industrial I

Ementa:

Introdução à robótica de manipuladores; Robótica e automação industrial; Sensores e atuadores aplicados à robótica de manipuladores; Cinemática direta; Cinemática inversa; Planejamento de caminhos e trajetórias.

Conteúdo Programático:

Conteúdo Teórico:

1. Introdução à robótica de manipuladores: histórico da robótica de manipuladores, diversos ramos de aplicação para robôs manipuladores.
2. Robótica e automação industrial: contextualização do papel da robótica em sistemas de automação industriais, impactos sociais e econômicos da robótica no meio industrial.
3. Sensores e atuadores aplicados à robótica de manipuladores: tipos mais frequentes de sensores e atuadores utilizados em aplicações de robótica de manipuladores.

4. Cinemática direta: transformações homogêneas, representação de Denavit-Hartenberg, obtenção do modelo cinemático direto do manipulador.
5. Cinemática inversa: estudo de aplicações da cinemática inversa, métodos analítico e numérico de obtenção da cinemática inversa por meio de Jacobianos e Gradiente Descendente.
6. Planejamento de caminhos e trajetórias: estudo de técnicas usuais em robótica de manipuladores para a determinação de caminhos e trajetórias em ambientes com ou sem obstáculos.

Bibliografia:

CORKE, Peter. *Robotics, Vision and Control, Fundamental Algorithms in Matlab*. Springer; 2011. ISBN: 978-3-642-20143-1.

CRAIG, John J. *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*. Pearson Prentice Hall, 1989. ISBN: 0-201-54361-3.

SICILIANO, Bruno et al; “*Robotics, Modelling, Planning and Control*”. Springer, 2009, ISBN: 978-1-84628-641-4.

Bibliografia Complementar:

CHOSSET, Howie et al. *Principles of Robot Motion, Theory, Algorithms and Implementations*. MIT Press; 2005. ISBN: 978-0- 262-03327-5.

EVERETT, H.R. *Sensors For Mobile Robots, Theory and Applications*. A K Peters, 1995. ISBN: 1-56881-048-2.

KHATIB, Oussama; SICILIANO, Bruno. Springer *Handbook of Robotics*. Springer; 2008; ISBN: 978-3-540-23957-4.

KIM, Phil. *Kalman Filter for Beginners with Matlab Examples*. AJIN Publishing Company, 2011. ISBN: 978-1463648350. THRUN, Sebastian et al. *Probabilistic Robotics*. Mit Press; 2005. 978-0-262-20162-9.

ENE112 – Controle Digital

Ementa:

Fundamentos de sistemas discretos e amostrados. Transformada Z. Amostragem e reconstrução de sinais. Características de reposta temporal. Técnicas de análise de estabilidade. Projeto de controladores digitais. Introdução ao controle multivariável. Implementação em microcontroladores e/ou microprocessadores.

Conteúdo Programático:

1. 1. Fundamentos de sistemas discretos e amostrados
 - 1.1. Amostragem e interpolação
 - 1.2. A transformada Z
 - 1.3. Resposta temporal de sistemas discretos

- 1.4. Mapeamento do Plano s no Plano z
2. Aproximação de controladores de tempo contínuo por controladores de tempo discreto
 - 2.1. Métodos numéricos
3. Sistemas amostrados em malha aberta
4. Sistemas amostrados em malha fechada
 - 4.1. Análise da resposta em frequência
 - 4.2. Análise das funções de sensibilidade
 - 4.3. Critérios de estabilidade
5. Projeto nos domínios das transformadas
 - 5.1. Controladores clássicos
 - 5.2. Método de síntese direta
6. Análise e projeto de sistemas de controle no espaço de estados
 - 6.1. Observabilidade e controlabilidade
 - 6.2. Mudança de base e formas canônicas
 - 6.3. Realimentação de estados e realimentação de saída
7. Introdução ao controle multivariável
 - 7.1. Funções e matrizes de transferência
 - 7.2. Análise de resposta em frequência
 - 7.3. Matriz de ganhos relativos
 - 7.4. Controle de plantas multivariáveis

Bibliografia:

AGUIRRE, L. A.; Controle de Sistemas Amostrados. 1ª ed. E-papers, 2020. ISBN-13: 978-6587065052.

Elder M. Hemerly. Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos, 2ª edição. Blucher. ISBN: 9788521202660.

FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; WORKMAN, M. L. Digital Control of Dynamic Systems. 3rd Edition. AddisonWesley, 1997. ISBN-13: 978-0201820546.

Bibliografia Complementar:

ÅSTRÖM, K. J. and WITTENMARK, B. Computer-Controlled Systems; Theory and Design. 3rd edition. Prentice Hall, 1996. ISBN-13: 978-0133148992.

VACCARO, R, J. Digital Control: A State-Space Approach. 1st edition. McGraw-Hill, 1995. ISBN-13: 978- 0071137935

SKOGESTAD, S. and POSTLETHWAITE, I. Multivariable Feedback Control: Analysis and Design. 2nd edition. John Wiley & Sons, 2005. ISBN-13: 978-0470011683

PHILLIPS, C. L. and NAGLE, H. T. Digital Control System Analysis and Design. 3rd edition. Prentice Hall, 1994. ISBN-13: 978-0133098327.

CASTRUCCI, P. e SALES, R. M. Controle Digital. volume 3. Edgard Blücher, 1990. ISBN: 8521202547.

OGATA, K. Discrete time control system. 2nd edition. Prentice Hall, 1994. ISBN-13: 978-0130342812.

ENEAU1 – Automação Avançada

Ementa:

Sistemas supervisórios; Acionamento eletrônico de máquinas elétricas; Redes industriais; Redes de Petri

Conteúdo Programático:

1. Sistemas supervisórios: IHM, SCADA, TAGs, desenvolvimento de aplicativos, dispositivos de comunicação, edição e configuração de telas, banco de dados;
2. Redes industriais: fundamentos de comunicação, estrutura e funcionamento, arquitetura e topologias, meios de transmissão e interfaces de comunicação de dados, tecnologias, barramentos e protocolos de comunicação industriais;
3. Acionamento eletrônico de máquinas elétricas: partida suave de MIT, acionamento de máquinas CC com conversor, acionamento de MIT com inversores;
4. Controle PID utilizando controladores lógicos programáveis
5. Gestão da Automação:
6. Sistemas de execução de produção (MES)
7. Planejamento dos Recursos da Empresa (ERP)
8. Sistema de Gerenciamento de Informação da Planta (PIMS)
9. Gerenciamento do Inventário da Planta (PAM)

Bibliografia:

Alexandre Baratella Lugli; Max Mauro Dias Santos, Redes industriais para automação industrial AS-I, Profibus e Profinet, segunda edição, São Paulo Erica 2019 ISBN 9788536532042

Luis Antonio Aguirre [et al.], Enciclopédia de automática controle & automação, volume 1, São Paulo Blucher 2017, ISBN 9788521207719

Luis Antonio Aguirre [et al.], Enciclopédia de automática controle & automação, volume 2, São Paulo Blucher 2017, ISBN 9788521207726

Luis Antonio Aguirre [et al.], Enciclopédia de automática controle & automação, volume 3, São Paulo Blucher 2017, ISBN 9788521207733

Bibliografia Complementar:

Guilherme Filippo Filho, Automação de processos e de sistemas, São Paulo Erica 2014, ISBN 9788536518138

Alexandre Capelli, Automação industrial controle da movimento e processos contínuos, terceira edição, São Paulo Erica 2013, ISBN 9788536519616

Cícero Couto de Moraes, Plínio de Lauro Castrucci, Engenharia de automação industrial, Rio de Janeiro LTC 2006, ISBN 978-85-216-1976-5

SELEME, Roberto Bohlen, Automação da Produção: uma abordagem gerencial, Editora Intersaberes 2013, ISBN 9788565704809

Cassio Hideki Fujisawa [et al.], Instrumentação e automação industrial, Porto Alegre SAGAH 2022, ISBN 9786556902081

CEL080 – Software Embarcado**Ementa:**

Sistema Operacional em tempo Real; Serviços; Tarefas, Semáforos, Projeto básico; Ferramentas para desenvolvimento de software embarcado; Sistema operacional embarcado.

Conteúdo Programático:

1. Introdução aos sistemas embarcados; inicialização de sistemas embarcados;
2. Sistema Operacional em tempo Real (RTOS): Introdução; tarefas; serviços; objetos;
3. Tarefas; semáforos; compartilhamento de dados;
4. Serviços do Sistema Operacional: Filas de mensagens, funções de temporização, eventos, gerenciamento de memória, interrupções;
5. Exceções e interrupções;
6. Sincronização e comunicação;
7. Projeto básico de sistemas usando RTOS;

Bibliografia:

1. The FreeRTOS Reference Manual V10.0.0. Disponível online em <<https://www.freertos.org>>

2. SILBERSCHATZ, Abraham. Fundamentos de Sistemas Operacionais Princípios Básicos. Rio de Janeiro LTC 2013 1 recurso online ISBN 978-85-216- 2321-2.

Bibliografia Complementar:

1. Qing Li; Real-Time Concepts for Embedded Systems; CMP Books; 1st Edition, 2003;

2. Andrew S. Tanenbaum; Sistemas Operacionais Modernos; PEARSON EDUCATION DO BRASIL; 3a Edição, 2010

ENECD4 – Ciências de Dados Aplicada à Engenharia

Ementa:

Linguagens de programação para ciência de dados. Fundamentos de Big Data. Armazenamento de Dados. Estatística aplicada. Visualização de Dados. Mineração de dados. Inteligência Artificial.

Conteúdo Programático:

1. Linguagem de programação para ciência de dados: estruturas básicas, organização de dados, bibliotecas, obtenção a partir de arquivos e de interfaces de programação de aplicações.
2. Fundamentos de Big Data.
3. Armazenamento de dados: bancos de dados relacionais e não relacionais, linguagem SQL e bancos NoSQL, conceitos de data warehouses, extração, transformação e carregamento de dados (ETL).
4. Visualização de Dados.
5. Estatística e probabilidade aplicada à análise de dados: descrição de um conjunto de dados, correlação, distribuições estatísticas e teoremas.
6. Mineração de Dados. Descoberta de conhecimento em bases de dados (KDD); tarefas descritivas de mineração de dados: associações, agrupamentos e sumariações; tarefas preditivas de mineração de dados: classificação e regressão.
7. Inteligência Computacional: aprendizagem de máquina, redes neurais e aplicações.

Bibliografia:

GRUS, Joel Engenheiro de software. Data science do zero: primeiras regras com o Python. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. xvii, 315 p. ISBN 9788576089988

DATA warehouse. Porto Alegre SAGAH 2021 1 recurso online ISBN 9786556901916.

DOUGLAS EDUARDO BASSO. Big data. Contentus, 2020, 96 p, ISBN 9786557456798.

KIMBALL, Ralph. Data warehouse toolkit: 'Ralph Kimball ; tradução de Monica Rosemberg'. Sao Paulo: Makron Books do Brasil, c1998. 388p. ISBN 8534608172.

DATA mining. Porto Alegre SAGAH 2021 1 recurso online ISBN 9786556900292.

RUSSELL, Stuart J. Inteligência artificial uma abordagem moderna. 4. Rio de Janeiro GEN LTC 2022 1 recurso online ISBN 9788595159495.

Bibliografia Complementar:

CAETANO, Marco Antonio Leonel. Python e mercado financeiro: programação para estudantes, investidores e analistas. Editora Blucher 2021 533 p ISBN 9786555062410.

ELMASRI, Ramez; Navathe, Shamkant B. Sistema de Banco de Dados - 6ª edição. Editora Pearson 2010 810 p ISBN 9788579360855.

FRAMEWORK de big data. Porto Alegre SAGAH 2020 1 recurso online ISBN 9786556900803.

GISELLY SANTOS MENDES; ANDREW SCHAEGLER. Business intelligence. Editora Intersaberes 2021 230 p ISBN 9786589818823.

ANTÔNIO MUNIZ; TATIANA ESCOVEDO; CLÁUDIO GOMES; ANDRÉ GUI LHON; JULIANA GUAMÁ; KARINE CORDEIRO; RODRIGO ISENSEE. Livro Jornada Phyton. Editora Brasport 2022 552 p ISBN 9786588431511.

ENECD3 – Desenvolvimento de Interfaces Humano-máquina

Ementa:

Introdução ao desenvolvimento web. Conceitos sobre interface e experiência do usuário (UI e UX). Normas para o desenvolvimento de Interfaces Humano Máquina. Linguagens e ferramentas utilizadas no desenvolvimento web.

Conteúdo Programático:

1. Introdução ao desenvolvimento web: componentes, back-end, sistemas de banco de dados, front-end.
2. Conceitos sobre interface e experiência com os usuários (UI e UX). Normas e recomendações para o desenvolvimento de interfaces gráficas.
3. Criação de páginas web estáticas:
 - a. Linguagem de marcação de hipertexto (HTML5): estrutura e principais elementos
 - b. Formatação com folhas de estilo (CSS)
4. Criação de páginas web dinâmicas utilizando a linguagem Javascript.
5. Frameworks para desenvolvimento web

Bibliografia:

LEANDRO DA CONCEIÇÃO CARDOSO. Design de aplicativos. Editora Intersaberes 2022 226 p ISBN 9786555174199.

ALVES, William Pereira. HTML & CSS aprenda como construir páginas web. São Paulo Expressa 2021 1 recurso online ISBN 9786558110187.

ALVES, William Pereira. Desenvolvimento e design de sites. São Paulo Erica 2014 1 recurso online ISBN 9788536519012.

MARCOLINO, Anderson da Silva. Frameworks front end. São Paulo Platos Soluções Educacionais 2021 1 recurso online ISBN 9786589965077.

Bibliografia Complementar:

TERUEL, Evandro Carlos. HTML 5 guia prático. 2. São Paulo Erica 2014 1 recurso online ISBN 9788536519296.

OLIVEIRA, Cláudio Luís Vieira. JavaScript descomplicado programação para a Web, IoT e dispositivos móveis. São Paulo Erica 2020 1 recurso online ISBN 9788536533100.

ENERI2 - Robótica Industrial II

Ementa:

Introdução à robótica móvel, Robótica e automação industrial, Sensores e atuadores aplicados à robótica móvel, Locomoção de robôs móveis, Cinemática de robôs móveis, Controle de robôs móveis, Planejamento de caminhos e trajetórias para robôs móveis.

Conteúdo Programático:

1. Introdução à robótica móvel: histórico da robótica móvel, diversos ramos de aplicação para robôs móveis, diversos graus de autonomia de robôs móveis, teleoperação.
2. Robótica e automação industrial: contextualização do papel da robótica em sistemas de automação industriais, impactos sociais e econômicos da robótica no meio industrial.
3. Sensores e atuadores aplicados à robótica móvel: tipos mais frequentes de sensores e atuadores utilizados em aplicações de robótica móvel.
4. Locomoção de robôs móveis: diversos tipos de configurações de atuadores utilizados como meios de locomoção para robôs móveis, equilíbrio estático e dinâmico de robôs móveis, graus de liberdade, manobrabilidade, esterçabilidade e holonomicidade.
5. Cinemática de robôs móveis: conceitos de cinemática, translações, rotações e obtenção de modelos cinemáticos de robôs móveis. 6. Controle de robôs móveis: aplicação dos controladores mais comuns na academia e indústria (P, PI, PID) para robôs móveis, conceitos de estabilidade, obtenção dos parâmetros dos controladores para determinação do comportamento do robô.
6. Planejamento de caminhos e trajetórias para robôs móveis: estudo de técnicas usuais em robótica móvel para a determinação de caminhos e trajetórias em ambientes com obstáculos.

Bibliografia:

CHOSSET, Howie. *“Principles of Robot Motion; Theory, Algorithms and Implementations”*. MIT press.

NIKU, Saeed B. *“Introduction to Robotics Analysis, Systems, Applications”*. Prentice Hall.

SICILIANO, Bruno. *“Robotics; Modelling, Planning and Control”*. Springer.

Bibliografia Complementar:

CORKE, Peter. *Robotics, Vision and Control, Fundamental Algorithms in Matlab*. Springer; 2011. ISBN: 978-3-642-20143-1. CRAIG, John J. *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*. Pearson Prentice Hall, 1989. ISBN: 0-201-54361-3.

EVERETT, H.R. *Sensors For Mobile Robots, Theory and Applications*. A K Peters, 1995. ISBN: 1-56881-048-2.

KHATIB, Oussama; SICILIANO, Bruno. *Springer Handbook of Robotics*. Springer; 2008. ISBN: 978-3-540-23957-4.

KIM, Phil. *Kalman Filter for Beginners with Matlab Examples*. A-JIN Publishing Company, 2011, ISBN: 978-1463648350.

ENE121 – Modelagem e Controle de Processos Industriais**Ementa:**

Simbologia empregada no meio industrial, diagramas de tubulação e instrumentação. Modelagem, simulação e controle das malhas de nível, vazão e temperatura. Controle em malha fechada. Identificação por dados amostrados, representações no tempo discreto. Métodos de identificação. Automação eletropneumática, sistemas, atuadores, válvulas, acionamentos, comandos, circuitos, representação gráfica.

Conteúdo Programático:

1. Identificação de sistemas por dados amostrados: representação no tempo discreto, ARX, ARMAX, BoxJenkins e Output Error;
2. Métodos de identificação: mínimos quadrados, MQ com funções de correlação, método das variáveis instrumentais, mínimos quadrados recursivos.
3. Diagramas de tubulação e instrumentação (P&ID): identificação ('TAG') de instrumentos, símbolos de linhas, bombas, válvulas e sensores;
4. Elementos finais de controle industrial: conversor I/P e válvulas proporcionais;
5. Medição e controle de nível, vazão e temperatura: sensores, transmissores, controle malha fechada;
6. Controle contínuo em malha fechada: proporcional, proporcional-integral, proporcional-derivativo e proporcional-integral-derivativo; sintonia por Ziegler Nichols e outros métodos;
7. Estratégias mais utilizadas no meio industrial: controle feedforward, controle em cascata, controle de razão, controle em 'override';
8. Automação eletropneumática: Energia pneumática, sistemas eletropneumáticos;
 - a. Atuadores de movimento retilíneo, angular, rotativo, simbologia;

- b. Válvulas uni e bidirecionais, e válvulas proporcionais, simbologia;
9. Acionamento de atuadores pneumáticos: comandos uni e bidirecionais, temporização, contagem de ciclos, representação gráfica.

Bibliografia:

AGUIRRE, L. A. Introdução à Identificação de Sistemas $\dot{\gamma}$ Técnicas Lineares e Não-Lineares Aplicadas a Sistemas Reais. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2004.

CAMPOS, M. C. M. M. e TEIXEIRA, H. C. G. Controles Típicos de Equipamentos e Processos Industriais. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2006.

COELHO, A. A. R. e LEANDRO S. C. Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.

FRANCHI, C. M. Controle de Processos Industriais. São Paulo: Editora Érica, 2013.

Bonacorso, Nelso Gauze; Noll, Valdir. Automação Eletropneumática. Editora Érica, 2013.

Bibliografia Complementar:

LJUNG, Lennart. System Identification: Theory for the User. Prentice Hall. 2 edition. 1999. ISBN-10: 0136566952.

SINHA, N. K.; KUSZTA, B. Modelling and Identification of Dynamic Systems. Springer, 1983.

SMITH, C. A. e CORRIPIO, A. Princípios e Prática do Controle Automático de Processos. 3ª ed. São Paulo: LTC, 2006.

ENECTI – Inteligência Computacional Aplicada à Auto-mação e Robótica

Ementa:

Sistemas inteligentes, aprendizado sobre incertezas, representação do conhecimento heurístico, busca em espaço de estado, aprendizado de máquina, redes neurais e visão computacional. Aplicações em engenharia de automação e robótica.

Conteúdo Programático:

1. Grafos e algoritmos de busca ótimo
2. Representação do conhecimento
3. Criação e Otimização de sistemas de inferência Fuzzy
4. Lógica Bayesiana
5. Redes Bayesianas
6. Modelos de Markov
7. Sistemas de tomada de Decisões (árvores aleatórias e análise hierárquica de problemas – AHP)

8. Redes Neurais Artificiais
9. Aprendizado profundo
10. Visão computacional
11. Aplicações em controle multivariável, automação industrial e robótica móvel.

Bibliografia:

Medeiros, Luciano Frontino, Inteligência Artificial Aplicada: uma Abordagem Introdutória, Editora Intersaberes, 2018; ISBN: 9788559728002

RUSSELL, Stuart J. Inteligência artificial uma abordagem moderna. 4. Rio de Janeiro GEN LTC 2022 1 recurso online ISBN 9788595159495.

David B. Fogel, Charles J. Robinson Computational intelligence: the experts speak, ISBN 9780470544297

Matthew Kyan, Paisarn Muneesawang, Kambiz Jarrah, Ling Guan, Unsupervised learning: a dynamic approach, IEEE series on computational intelligence. ISBN 9781118875568

Bibliografia Complementar:

CAETANO, Marco Antonio Leonel. Python e mercado financeiro: programação para estudantes, investidores e analistas. Editora Blucher 2021 533 p ISBN 9786555062410.

GISELLY SANTOS MENDES; ANDREW SCHAEGLER. Business intelligence. Editora Intersaberes 2021 230 p ISBN 9786589818823.

ANTÔNIO MUNIZ; TATIANA ESCOVEDO; CLÁUDIO GOMES; ANDRÉ GUILHON; JULIANA GUAMÁ; KARINE CORDEIRO; RODRIGO ISENSEE. Livro Jornada Phyton. Editora Brasport 2022 552 p ISBN 9786588431511.

Joel Grus, Data science from scratch : first principles with Python, 2nd ed. , Sebastopol [Califórnia] : O'Reilly Media, 2019. ISBN 9781492041139

CEL078 – Instrumentação Eletrônica**Ementa:**

Incerteza de medidas, Sensores e Transdutores, Condicionamento de sinal, Ruído e Interferência em medidas, Aquisição e processamento digital dos dados, Instrumentação virtual.

Conteúdo Programático:

1. Incerteza de medidas.
2. Sensores e transdutores: sensores de temperatura, *strain gauges*, termistores, células fotovoltaica, transdutores e sensores: pizeletricos, sensíveis a campo eletromagnético, ópticos e de fibra-ótica, de radiação ionizante.
3. Condicionamento de sinal analógico: amplificadores diferenciais; amplificadores operacionais; filtros ativos - aplicações; amplificadores de instrumentação; amplificadores de carga; retificadores sensíveis a fase.

4. Ruído e Interferência em medidas: ruído aleatório em circuitos; propagação de ruído gaussiano por filtros lineares.
5. Medidas de resistência: ponte de Wheatstone; ponte de Kelvin; loop de corrente constante de Anderson.
6. Medidas de Reatância: ponte de Shering; ponte de DeSauty; ponte de Wien; ponte de Maxwell, ponte de Hay, ponte de Owen, ponte de Anderson.
7. Instrumentação Virtual: conceito de Instrumento Virtual; *softwares* para instrumentação virtual; exemplos.

Bibliografia:

ALBERTAZZI, Armando. Fundamentos de metrologia científica industrial. Editora Manole, 2008.

SEBRA, Adel S. Microeletrônica. Pearson Prentice Hall, 2007.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações. Editora Érica, 2008.

Bibliografia Complementar:

ALVES, Jose Luiz Loureiro. Instrumentação, controle e automação de processos. Livros Técnicos e Científicos, 2005.

ARENY, Pallas Ramon; *Sensors and signal conditioning*. 2ª edição. John Wiley & Sons, 2001.

CARR, Joseph J. *Elements of Electronic Instrumentation and Measurement*. 3ª edição. Prentice Hall, 1996.

INMETRO. Guia para a Expressão da Incerteza de Medição. ISO GUM , ABNT.

KAY, Steven M. Fundamentals of statistical signal processing. Prentice-Hall PTR, 2008.

NORTHROP, Robert B. *Instrumentation and Measurements*. 2ª edição. CRC Press; 2005.

YIP, Peter C. L. *High-frequency circuit design and measurements*. Chapman & Hall, 1990.

FIS053 – Física matemática I

Ementa:

1. Vetores, Matrizes e Coordenadas
2. Funções de Variável Complexa
3. Equações Diferenciais Ordinárias
4. Séries de Fourier

conteúdo programático:

1. VETORES, MATRIZES E COORDENADAS Mudanças de coordenadas. Matrizes de rotação. Campos escalares e vetoriais. Coordenadas curvilíneas. Operadores diferenciais.
2. FUNÇÕES DE VARIÁVEL COMPLEXA Números Complexos. Fórmula de Moivre. Funções complexas. Fórmula de Euler. Superfícies de Riemann. Funções analíticas. Teorema de Cauchy. Integral de Cauchy. Introdução a sequências e séries reais. Sequências e séries complexas. Séries de Taylor e de Laurent. Teorema do Resíduo.
3. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS Equações diferenciais de 1ª ordem. Equações separáveis. Equações separáveis. Fator integrante. Existência e unicidade de soluções. Equações diferenciais de 2ª ordem. Wronskiano. Solução geral da equação linear homogênea. Equação não homogênea. Variação das constantes. Soluções por séries de potência.
4. SÉRIES DE FOURIER Séries trigonométricas. Séries de seno e cosseno. Forma integral. Convergência pontual das séries de Fourier. Convergência na média. Aplicações das séries de Fourier.

Bibliografia:

ARFKEN, G.; Weber, H.; Harris, F. *Mathematical Methods For Physicists*. 5 ed. New York: Academic Press. ISBN 0-12-059825-6.

FESHBACK, H. e Morse, P.M. *Methods of Theoretical Physics*. New York: Mc Graw-Hill.

BUTKOV, E. *Física Matemática*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois. ISBN 8521611455.

CHURCHIL, R. V. *Variáveis Complexas e Suas Aplicações*. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil.

FIS054 – Física matemática II**Ementa:**

1. Introdução à Teoria das Distribuições
2. Transformada de Fourier
3. Espaços Vetoriais de Dimensão Finita
4. Espaços Vetoriais de Dimensão Infinita
5. Equações Diferenciais Parciais
6. Funções Especiais
7. Elementos de Tensores

Conteúdo programático:

1. Introdução à Teoria das Distribuições
2. Transformada de Fourier: Representações de uma Função. Teorema de Inversão. Transformada de Distribuições. Transformada de Fourier. Princípio de Causalidade.
3. Espaços Vetoriais de Dimensão Finita: Operadores lineares. Produto interno. Operadores Auto-Adjuntos. Diagonalização.
4. Espaços Vetoriais de Dimensão Infinita: Espaços de Funções. Operadores. Operadores Auto-Adjuntos. Base de autovetores generalizadas.
5. Equações Diferenciais Parciais: Exemplos de EDP: a corda estendida. Separação de Variáveis. Equação de Laplace e de Poisson. Método de Fourier. Vibrações de uma membrana. Equação de Difusão.
6. Funções Especiais: Função Gama. Funções de Bessel. Polinômios de Hermite, Legendre e Laguerre. Harmônicas Esféricas. Funções Hipergeométricas. Funções Hipergeométricas Confluentes.
7. Elementos de Tensores.

Bibliografia:

G. B. Arfken e H.J. Weber, Física Matemática, (Elsevier-Campus, 2007) 6a ed., ISBN 978-85-352-2050-6

E. Butkov, Física Matemática, (LTC Editora, 1988) 1a ed., ISBN 978-85-216-1145-5

W. E. Boyce e R. C. DiPrima, Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems (Wiley 2009, 9a ed.) ISBN: 978-0-470-03940-3,

H. Feshback e P.M. Morse, Methods of Theoretical Physics, (Mc Graw-Hill, New York 1953) 1a ed., Vol.1

H. Feshback e P.M. Morse, Methods of Theoretical Physics, (Mc Graw-Hill, New York 1953) 1a ed., Vol.2

FIS033 – Teoria Eletromagnética I

Ementa:

Análise Vetorial, Eletrostática, Equações de Poisson e Laplace, Dielétricos, Corrente elétrica, Campo Magnético, Propriedades magnéticas da matéria, Indução eletromagnética, Equações de Maxwell, Ondas eletromagnéticas, Radiação.

Conteúdo programático:

1. Análise Vetorial: Álgebra vetorial, cálculo diferencial e integral, coordenadas curvilíneas, função Delta de Dirac.
2. Eletrostática: Lei de Coulomb, campo elétrico, potencial elétrico, lei de Gauss (integral e diferencial), dipolo elétrico.

3. Equações de Poisson e Laplace: Teorema da Unicidade, método de imagens, condições de contorno.
4. Dielétricos: Polarização, vetor \vec{D} , lei de Gauss para \vec{D} .
5. Corrente elétrica: Densidade de corrente, equação da continuidade, lei de Ohm (integral e diferencial), força eletromotriz.
6. Campo Magnético: Lei de Biot-Savart, lei de Ampère (integral e diferencial), lei de Gauss para \vec{B} .
7. Propriedades magnéticas da matéria Vetor \vec{H} , dia - para- ferromagnetismo.
8. Indução eletromagnética: Auto-indutância, indutância mútua, lei de Faraday (integral e diferencial)
9. Equações de Maxwell: Corrente de deslocamento, conservação de carga e conservação de energia, equação de onda.
10. Ondas eletromagnéticas: Ondas planas monocromáticas no vácuo e em dielétricos isotrópicos, polarização, vetor de Poynting.
11. Radiação: Potenciais V e A, radiação de dipolo elétrico.

BIBLIOGRAFIA:

1. J. R. Reitz, F. Milford and Christy, Fundamentos da Teoria Eletromagnética, 3a ed. (Campus, Rio, 1982)
2. A. Macedo, Eletromagnetismo (Guanabara Dois, Rio, 199)
3. W. Panofsky and M. Phillips, Classical Electricity and Magnetism (Addison-Wesley, Reading, Mass., 1964)
4. R. P. Feynman, R. B. Leighton and M. Sands, The Feynman Lectures on Physics, vol. II (Addison-Wesley, Reading, Mass., 1963)
5. J. D. Jackson, Eletrodinâmica Clássica, 2a ed. (Guanabara Dois, Rio, 1983)

FIS034 – Teoria Eletromagnética II

Ementa:

1. Eletrostática
2. Campo eletrostático em dielétricos
3. Propriedades magnéticas da matéria

4. Propagação de ondas eletromagnéticas em condutores
5. Ondas em regiões de contorno
6. Dispersão ótica nos materiais
7. Emissão de radiação
8. Eletrodinâmica
9. Teoria da Relatividade

Conteúdo programático:

1. Eletrostática: Expansão em multipolos, métodos de solução da equação de Laplace
2. Campo eletrostático em dielétricos: Teoria microscópica
3. Propriedades magnéticas da matéria: Teoria microscópica
4. Propagação de ondas eletromagnéticas em condutores
5. Ondas em regiões de contorno
6. Dispersão ótica nos materiais
7. Emissão de radiação, potenciais de Lienard-Wiechert, radiação de uma carga acelerada. Radiação de dipolo.
8. Eletrodinâmica
9. Formulação covariante da eletrodinâmica, teoria eletromagnética como uma teoria relativística

BIBLIOGRAFIA:

1. D. J. Griffiths, Eletrodinâmica , ISBN 9788576058861 (Pearson, 3a ed. 2011).
2. J. R. Reitz, F. J. Milford, R. W. Christy, Fundamentos da Teoria Eletromagnética, ISBN-10: 85-700-1103-2, 3a ed. (Campus, Rio, 1982).
3. J. D. Jackson, Classical Electrodynamics, 3a ed. 1999, J. Wiley, ISBN 0-471-30932-X
4. W. Greiner, Classical Electrodynamics, Springer 1998, ISBN 0-387-94799-X.
5. L. D. Landau, E.M. Lifshitz, Classical Theory of Fields, 4a ed. 1975, Elsevier, ISBN 0 7506 2768 9,
6. M. A. Heald and J. B. Marion, Classical Electromagnetic Radiation (Saunders College Publishing 1995), 3a ed., ISBN 0-03-097277-9

FIS040 – Mecânica clássica I

Ementa:

1. Cinemática
2. Leis de Newton
3. Sistemas de Partículas
4. Trabalho e Energia
5. Oscilações
6. Momento Angular
7. Forças Centrais

Conteúdo programático:

1. Cinemática Cinemática de uma partícula. Cinemática do corpo rígido. Transformações entre referenciais.
2. Leis de Newton Referencial inercial. Primeira Lei de Newton. Segunda Lei de Newton. Classificação das forças em Mecânica. Aplicações da Segunda Lei de Newton. Movimento com força variável. Terceira Lei de Newton. Referenciais não-inerciais e forças de inércia.
3. Sistemas de Partículas Centro de Massa. Problema de dois corpos. Conservação do Momento Linear.
4. Trabalho e Energia Trabalho de uma força. Teorema do Trabalho-Energia Cinética. Forças conservativas. Função Energia Potencial. Partícula num campo potencial. Conservação de Energia. Aplicações. Colisões elásticas e inelásticas.
5. Oscilações Oscilador unidimensional num potencial fixo. Oscilações harmônicas. Oscilador livre, amortecido e forçado. Oscilações acopladas.
6. Momento Angular Dinâmica das rotações. Torque. Cálculo do Momento de Inércia. Teorema dos eixos paralelos. Momento angular de um sistema de partículas. Conservação do momento angular.
7. Forças Centrais Movimento de uma partícula num potencial central. Movimento dos planetas. Potencial efetivo. Leis de Kepler. Classificação de órbitas.

BIBLIOGRAFIA:

1. MARION, Jerry B.; THORNTON, Stephen T. Classical Dynamics of Particles and Systems. Ed. Saunders College Publishing/Harcourt Brace. ISBN 015507640X. Dinâmica Clássica de partículas e sistemas. Ed. CENGAGE Learning, 2011 ISBN 978-85-221-0906-7.

2. SHAPIRO, Ilya Lvovich.; PEIXOTO, Guilherme de Berredo. Introdução à Mecânica Clássica. Ed. "Livraria da Física" São Paulo, 2010. ISBN 978-85-7861-084-5.
3. ALON, Marcelo; FINN, Edward. Física: Um curso Universitário, Volume 1, 1972 - 12ª REIMP. 2005, ISBN 8521200382.
4. KITTEL, Charles, et al. Mechanics: Berkeley Physics Course Volume 1. C. Ed. McGraw-Hill. ASIN B000OFGY3S, 1973.
5. KITTEL, et al. Mecânica, Curso de Física de Berkeley Volume 1.. Edgard Blucher, 1973.

FIS041 – Mecânica clássica II

Ementa:

1. Formulação lagrangiana.
2. Pequenas oscilações.
3. Equações de Hamilton
4. Transformações canônicas.
5. Teoria de Hamilton-Jacobi.

Conteúdo programático:

1. Formulação lagrangiana: Revisão dos princípios elementares. Dinâmica da partícula e do sistema de partículas. Vínculos. Equações de Lagrange. Potenciais dependentes da velocidade e função dissipativa. Aplicações simples. Princípio de Hamilton. Técnicas de cálculo variacional. Teoremas de conservação e princípios de simetria.
2. Pequenas oscilações: Formulação do problema. Equação de autovalores sem degenerescência e transformação de eixos principais. Energia cinética e métrica. Equação de autovalores com degenerescência. Frequências de vibração livre e coordenadas normais. Vibrações forçadas e efeito de forças dissipativas.
3. Equações de Hamilton: Transformação de Legendre e equações de movimento de Hamilton. Coordenadas cíclicas e teoremas de conservação. Obtenção das equações de Hamilton do princípio variacional. Princípio da mínima ação.
4. Transformações canônicas: As equações das transformações canônicas. Parênteses de Poisson e equações de movimento. Transformações de contato infinitesimais, constantes de movimento e princípios de simetria. Teorema de Liouville.
5. Teoria de Hamilton-Jacobi: Equação de Hamilton-Jacobi. Função principal de Hamilton. Separação de variáveis. Variáveis ângulo e ação.

BIBLIOGRAFIA:

1. Nivaldo Lemos, Mecânica Analítica (Livraria da Física Editora, USP, São Paulo).
2. Herbert Goldstein, Charles Poole e John Saffko, Classical Mechanics (Addison Wesley, New York).
3. João Barcelos Neto, Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana, ed Livraria da Física, São Paulo, 2004.
4. Artur Oscar Lopes, Introdução à Mecânica Clássica (Editora EDUSP, São Paulo).
5. L.Landau, E.Lifchitz, Mecânica (Editora Hemus- São Paulo).

FIS052 – Termodinâmica**Ementa:**

Sistemas termodinâmicos; Equações de estado; Trabalho; A 1ª lei da termodinâmica; Algumas consequências da 1ª lei; A 2ª lei da termodinâmica; Entropia; A 1ª e a 2ª leis combinadas; Potenciais termodinâmicos; Teoria cinética; Introdução à mecânica estatística.

Conteúdo programático:

1. Sistemas termodinâmicos: Sistemas termodinâmicos. Estado de um sistema. Processos. Temperatura.
2. Equações de estado: Variáveis intensivas e extensivas. Equações de estado.
3. Trabalho: Trabalho. Dependência do processo.
4. A 1ª lei da termodinâmica: Calor. A 1ª lei da termodinâmica. Capacidade calorífica.
5. Algumas consequências da 1ª lei: Equação da energia. Processos adiabáticos quase estáticos.
6. A 2ª lei da termodinâmica: Enunciados de Clausius e de Kelvin da 2ª lei. Motor térmico. Refrigerador. Equivalência dos enunciados de Clausius e de Kelvin. O ciclo de Carnot.
7. Entropia: Desigualdade de Clausius. Entropia. Variação da entropia em processos irreversíveis. O princípio do aumento da entropia.
8. A 1ª e a 2ª leis combinadas: A 1ª e a 2ª leis combinadas. As funções de Helmholtz e de Gibbs. As equações de Maxwell. Propriedades de uma substância pura.
9. Potenciais termodinâmicos: Potenciais termodinâmicos. Transformações de Legendre. Equilíbrio estável e equilíbrio instável. Equilíbrio entre fases. Potencial químico. A 3ª lei da termodinâmica.

10. Teoria cinética: Hipóteses básicas. Equação de estado de um gás ideal. Equipartição de energia.
11. Introdução à mecânica estatística: Introdução. Princípios fundamentais. Distribuição de equilíbrio. Função de partição. Função de partição de m gás monoatômico ideal. Equipartição de energia. Interpretação estatística do trabalho e do calor. Estatísticas de Bose-Einstein, de Fermi-Dirac e de Maxwell- Boltzmann.

BIBLIOGRAFIA:

1. NUSSENZVEIG, Moysés H. Curso de Física Básica. vol. 2. Ed Edgard Blücher.
2. SEARS e SALINGER, F. W. Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.
3. ZEMANSKY, M. W. Calor e Termodinâmica. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.
4. CALLEN, H. Thermodynamics and introduction to thermostatics. N. Y.: Wiley, 1984.
5. DE OLIVEIRA, M. J. Termodinâmica. Ed. Livraria da Física, 2005.
6. SONNTAG, R.E.; BORGNAKKE, C.; VAN WYLEN, G.J.; Fundamentos da Termodinâmica, 6^a. Ed. Editora Edgard Blucher Ltda.

D.3 Disciplinas Extensionistas

O curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência não possui disciplinas extensionistas de caráter obrigatório. A participação na disciplina é facultada ao aluno, que poderá cumprir as 365 horas de ACEs através de disciplinas extensionistas, programas, Projetos, Cursos e Oficinas, Eventos, e Prestação de Serviços, conforme a Resolução nº75/2022 do Congrad.

A seguir são listadas as disciplinas extensionistas disponíveis para o curso.

Introdução a ferramentas computacionais de auxilio em projetos e em desenho técnico

Ementa:

Treinamento e apresentação de ferramentas computacionais para representação gráfica e interpretação de objetos de engenharia e também para auxiliar no desenvolvimento de projetos que envolvam desenho técnico. Além disso apresentar as normas técnicas básicas relativas à representação gráfica de objetos bem como da preparação de projetos que

envolvam desenho técnico, como por exemplo, plantas baixas de residenciais e desenho de peças simples.

Conteúdo Programático:

- Fundamentos de Desenho Técnico.
- Normas Técnicas segundo a ABNT.
- Fundamentos de Desenho Auxiliado por Computador.
- Representação gráfica computacional de objetos técnicos.

Bibliografia:

Desenho Técnico Sem Prancheta com AUTOCAD©2010. Venditti, Marcus Vinicius R. VISUAL BOOKS.

Curso de desenho técnico e AutoCAD. Antônio Clélio Ribeiro; Mauro Pedro Peres; Nacir Izidoro. Editora Pearson.

Desenho Técnico Moderno - 4ª Edição. Arlindo Silva / Carlos Tavares Ribeiro / João Dias Luís Sousa. LTC.

Bibliografia Complementar:

Bibliografias complementares podem ser apresentadas através do projeto de extensão associado a esta disciplina.

Prática Extensionista de Educação Financeira**Ementa:**

Disciplina de natureza específica e extensionista, necessária ao desenvolvimento das competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas aplicando-os à prática de ações de extensão, podendo ser forma individual ou em grupo, integrando as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas, contribuindo para a adequada formação do egresso. Envolve o contato com membros da comunidade, para apresentação de conceitos práticos relacionados à educação financeira.

Conteúdo Programático:

O conteúdo programático dependerá do Projeto de Extensão ao qual a disciplina estará vinculada, passando por uma etapa inicial de treinamento, para posterior recepção dos membros da comunidade externa, remotamente ou presencialmente.

Bibliografia:

Carol Sandler, Vinte e quatro dicas para melhorar sua relação com o consumo, São Paulo Expressa 2021, ISBN 9786558100652

José Carlos Carota, Educação Financeira - Orçamento pessoal e investimentos, Editora Freitas Bastos 2021, ISBN 9786556750781

Bibliografia Complementar:

Bibliografias complementares podem ser apresentadas através do projeto de extensão associado a esta disciplina.

Prática Extensionista de Robótica Educacional

Ementa:

Disciplina de natureza específica e extensionista, necessária ao desenvolvimento das competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas aplicando-os à prática de ações de extensão, podendo ser forma individual ou em grupo, integrando as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas, contribuindo para a adequada formação do egresso. Envolve o contato com estudantes de Ensino médio e básico, para divulgação científica e tutoria em Robótica Educacional.

Conteúdo Programático:

O conteúdo programático dependerá do Projeto de Extensão ao qual a disciplina estará vinculada, passando por uma etapa inicial de treinamento, para posterior recepção de estudantes, remotamente ou presencialmente.

Bibliografia:

Rodrigo Barbosa e Silva; Paulo Blikstein, Robótica educacional - experiências inovadoras na educação brasileira, Porto Alegre Penso 2019, ISBN 9788584291892

Martha Gabriel, Você, eu e os robôs como se transformar no profissional digital do futuro, São Paulo Atlas 2021, ISBN 9788597028140

Bibliografia Complementar:

Bibliografias complementares podem ser apresentadas através do projeto de extensão associado a esta disciplina

Prática Extensionista em Programação

Ementa:

Disciplina de natureza específica e extensionista, necessária ao desenvolvimento das competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas aplicando-os à prática de ações de extensão, podendo ser forma individual ou em grupo, integrando as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas, contribuindo para a adequada formação do egresso. Envolve o contato com a comunidade, para ensinar práticas de programação e temas correlacionados às linguagens de programação.

Conteúdo Programático:

O conteúdo programático dependerá do Projeto de Extensão ao qual a disciplina estará vinculada, passando por uma etapa inicial de treinamento, para posterior recepção de membros da comunidade externa, remotamente ou presencialmente.

Bibliografia:

Fernando de Castro Velloso, Informática - conceitos básicos, Rio de Janeiro GEN LTC 2017, ISBN 9788595152557

Roberto Fernandes Tavares Neto ; Fábio Molina da Silva, Introdução à programação para engenharia usando a linguagem Python, Rio de Janeiro LTC 2022, ISBN

9788521638346

Bibliografia Complementar:

Bibliografias complementares podem ser apresentadas através do projeto de extensão associado a esta disciplina.

Atividade extensionista em eletrônica**Ementa:**

Disciplina de natureza extensionista, visando o desenvolvimento das competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportunidade de aplicar conhecimentos em Eletrônica Analógica e Digital na formação de membros da comunidade externa, através de cursos e treinamentos.

Conteúdo Programático:

A disciplina tem ementa aberta, podendo o conteúdo variar de um semestre para outro, de acordo com a percepção das necessidades da comunidade. Podem ser citadas atividades de cursos e treinamentos nos seguintes temas: - Eletrônica Básica: princípios de eletrônica, montagens simples em protoboard, funcionamento dos instrumentos de laboratório. - Confecção de placas de circuito impresso, usando softwares especializados e processo de confecção manual. - Desenvolvimento de sistemas de automação, usando plataformas de microcontroladores de baixo custo. - Cursos de programação aplicada à automação residencial, comercial ou industrial. - Treinamento nos temas atuais relacionados à Eletrônica. - Demais atividades, dependendo da demanda. São requeridos dos alunos participantes, independente da sua habilitação, os conhecimentos básicos em Eletrônica Analógica e Eletrônica Digital, expressos nos pré-requisitos universais para a disciplina.

Bibliografia:

- [1] SEDRA, A.; SMITH, K. "Microeletrônica", 5ª ed., 2007.
- [2] MALVINO, Albert; BATES, David "Eletrônica", Vols. 1 & 2, 8ª ed., AMGH Editora, 2016.
- [3] TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas Digitais: princípios e aplicações. 10ª ed. Prentice Hall, 2007.

Bibliografia Complementar:

- [1] BOYLESTAD, R.; NASHELKY, L. "Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos", 11ª ed., 2013. [2] IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. Ed. Érica, 2000. [3] GARCIA, P. A. Eletrônica Digital - Teoria e Laboratório. Ed. Érica, 2006. ISBN: 853650109X. [4] HOROWITZ, P.; WINFIELD, H. "A Arte da Eletrônica", 3ª ed., 2017.

Atividade integradora extensionista em telecomunicações**Ementa:**

Disciplina de natureza extensionista, visando o desenvolvimento das habilidades e competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportu-

tunidade de aplicar conhecimentos em dispositivos e sistemas de Telecomunicações para divulgação científica e na formação de membros da comunidade externa, através de cursos e treinamentos.

Conteúdo Programático:

Esta disciplina possui ementa aberta, como conteúdo variando de um semestre para outro, de acordo com a percepção das necessidades da comunidade. Podem ser propostas atividades de cursos e laboratórios, divulgação científica e treinamentos no seguintes temas:

- Redes de computadores: protocolo TCP-IP, configurações de redes locais e roteadores wifi - Antenas em Telecomunicações: Introdução a antenas, análise e síntese de antenas.
- Introdução à tecnologias modernas de comunicação celular: 5G, 6G e futuros padrões.
- Sistemas de Telecomunicações: Comunicações digitais, Sistemas Satélites, fibras ópticas e rádio-propagação. - Treinamento em temas atuais relacionados à Telecomunicações. - Demais atividades, dependendo da demanda.

Em todas as atividades o aluno deverá desenvolver um roteiro de atuação sobre a supervisão do professor orientador como plano de trabalho na atividades extensionista.

São requeridos dos alunos participantes, independente da sua habilitação, os conhecimentos básicos em Princípios de Comunicações, Redes de Computadores ou disciplina semelhante como redes industriais e Eletromagnetismo, expressos nos pré-requisitos universais para a disciplina.

Bibliografia:

[1] KUROSE, J.F.; ROSS, K. W. “Redes de Computadores e a Internet – Uma abordagem top-down”, Perason education, 5a ed, 2010.

[2] HAYT JR., W., BUCK, J. A.: Eletromagnetismo, Ed. McGraw-Hill, 8ª edição, 2013.

[3] S. Haykin, Sistemas de Comunicação Analógicos e Digitais, Bookman, 5ª Edição, 2010.

Bibliografia Complementar:

[1] TANENMBAUM, A. S. “Redes de Computadores”, Ed. Campus, 4a ed 2003.

[2] B. P. Lathi e Z. Ding, Sistemas de Comunicações Analógicos e Digitais Modernos, 4ª edição, LTC, 2012.

[3] AGRAWAL, G. P. Fiber Optic Communication Systems. 4rd Ed, John Wiley, 2010.

[4] LUDWIG, Reinhold; BRETCHK, Poavel; R.F. Circuit Design: Theory and Applications. Prentice Hall; 2008.

[5] RAPPAPORT, Theodore S. Comunicações sem Fio - Princípios e Práticas. 2ª edição. Prentice Hall, 2009.

Instalações elétricas aplicadas à comunidade

Ementa:

Disciplina de natureza específica e extensionista, necessária ao desenvolvimento das competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos na disciplina de Instalações Elétrica (ENE082) aplicando-os à prática através de ações de extensão, podendo ser forma individual ou em grupo, integrando as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas, contribuindo para a adequada formação do egresso. Envolve o desenvolvimento de projetos e soluções na área de instalações elétricas aplicadas à comunidade sejam residências, escolas, setor público, pequenos comércios ou indústrias.

Conteúdo Programático:

1. Projetos e propostas de soluções para atendimento das cargas: dimensionamento dos pontos de utilização, previsão de cargas, divisão da instalação, dimensionamentos de circuitos, padrão de entrada da edificação, quadros, diagramas unifilares e desenho das plantas, memorial descritivo e lista de materiais.
2. Dimensionamento de sistemas de proteção contra sobrecarga, curto-circuito, à corrente diferencial-residual (DR) além de seccionamento e comando dos circuitos de instalações elétricas.
3. Aplicação das normas técnicas ABNT e das concessionárias aplicáveis à área de projetos elétricos e instalações de baixa tensão;
4. Projetos na área de Luminotécnica buscando-se a integração da iluminação natural e artificial.
5. Estudos de análise econômica das soluções propostas.

Bibliografia:

- CREDER, H. Instalações Elétricas. 15ª ed. Editora LTC, 2007. ISBN: 9788521615675.
- COTRIM, A. M. B. Instalações Elétricas. 5ª ed. Editora Pearson Prentice Hall, 2009. ISBN: 9788576052081.
- MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais. 7ª ed. LTC.2007.
- NISKIER/MACINTYRE. Instalações Elétricas. 5ª ed. LTC. ISBN: 9788521618560.
- NISKIER. Manual de Instalações Elétricas. LTC, 2005. ISBN: 9788521618577.

Bibliografia Complementar:

- CAVALIN/CERVELIN. Instalações Elétricas Prediais. 13ª ed. Editora Erica, 2005. ISBN: 9788571945418.
- Normas ABNT: NBR-5410 e NR-10.
- Normas CEMIG de Baixa Tensão: ND5.1 e ND.5.2.

Projetos de geração fotovoltaica aplicados à comunidade**Ementa:**

Disciplina de natureza específica e extensionista, necessária ao desenvolvimento das competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos na disciplina de Sistemas Fotovoltaicos (ENE101) aplicando-os à prática através de ações de extensão, podendo ser forma in-

dividual ou em grupo, integrando as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas, contribuindo para a adequada formação do egresso. Envolve o desenvolvimento de projetos e soluções na área de sistemas fotovoltaicos aplicadas à comunidade sejam residências, escolas, setor público, pequenos comércios ou indústrias.

Conteúdo Programático:

O conteúdo a ser desenvolvido na disciplina dependerá das especificidades do projeto extensionista, podendo contemplar:

1. Estudos de viabilidade técnica para implementação de solução de geração fotovoltaica em telhados, terrenos e fachadas de edificações (BIPV).
2. Projetos e propostas de soluções na área de energia solar fotovoltaica para atendimento da demanda de energia elétrica em sistemas de micro ou minigeração distribuída conectados à rede.
3. Estudos de alternativas para atendimento da demanda através de sistemas fotovoltaicos isolados.
4. Estudos de alternativas de armazenamento de energia minimizando-se impactos da intermitência da fonte solar fotovoltaica e da falta de energia às edificações.
5. Estudos de análise econômica das soluções propostas considerando a Lei 14.300.

Bibliografia:

KHALIGH, A.: Energy Harvesting: Solar, Wind and Ocean Energy Conversion Systems, CRC Press, 1ª edição, 2009.

LOPEZ, R. A.: Energia Solar Para Produção de Eletricidade, Artliber, 1ª edição, 2012.

PATEL, Mukund R.: Wind and Solar Power Systems, CRC Press, 2ª Edição, 2006.

Bibliografia Complementar:

CASTANER, L.; SILVESTRE, S. "Modeling photovoltaic systems with PSPICE, Wiley, 2003.

BOSE, B. K. "Modern Power Electronics and AC Drives". 1 st edition, Prentice Hall PTR, 2001.

MOHAN, N; UNDELAND, T; ROBBINS, W. P., "Power Electronics: converters, applications and design, John Wiley & Sons, 3rd edition, 2002.

RASHID, M. H. "Power Electronics Handbook", 2nd edition, American Press, 2007.

ZILLES, R; MACEDO, W. N; GALHARDO, M. A. B; FERREIRA, S. H. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica, Oficina de Textos, 1ª edição, 2012.

Projetos de eficiência energética aplicados à comunidade

Ementa:

Disciplina de natureza específica e extensionista, necessária ao desenvolvimento das competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos na disciplina de Eficiência & Gestão Energética (ENE085) aplicando-os à prática através de ações de extensão, podendo ser forma individual ou em grupo, integrando as dimensões técnicas, científicas, econômicas,

sociais, ambientais e éticas, contribuindo para a adequada formação do egresso. Envolve o desenvolvimento de projetos e soluções na área de eficiência e gestão energética aplicadas à comunidade sejam residências, escolas, setor público, pequenos comércios ou indústrias.

Conteúdo Programático:

O conteúdo a ser desenvolvido na disciplina dependerá das especificidades do projeto extensionista, podendo contemplar:

1. Levantamento de consumo para caracterização das necessidades energéticas e das possibilidades de ações que permitam reduzi-lo sem afetar a qualidade do serviço energético.
2. Projetos de soluções de retrofit de equipamentos (iluminação, condicionamento ambiental etc.).
3. Estudos de gestão energética através do levantamento da curva de carga e adequação, caso necessário, dos valores de demanda e modalidades tarifárias.
4. Realizar estudos de diagnóstico energético em instalações consumidoras.
5. Realizar estudos de eficiência energética em sistemas motrizes.
6. Efetuar estudos de aspectos econômicos de projetos de eficiência energética.

Bibliografia:

- PANESI, André R. Quinteros. Fundamentos de Eficiência Energética, 2006.
- REIS, Lineu Bélico dos; ANDRADE, Marcelo de. Eficiência Energética em Edifícios - Serie Sustentabilidade, Reis. Editora Manole.
- VÁRIOS AUTORES. Conservação de Energia: Eficiência Energética de Instalações e Equipamentos, Itajubá, 3ª ed. FUPAI, 2006.

Bibliografia Complementar:

- EL HAGE, Fabio S; FERRAZ Lucas; CARVALHO, Marco A. P. A Estrutura Tarifaria de Energia Elétrica; Teoria e Aplicação.
- MARTINHO, Edson. Distúrbios da Energia Elétrica,
- MATERIAL DIDÁTICO DA DISCIPLINA EM ARQUIVOS MSWORD, PDF E POWERPOINT.
- PROCEL, Programa Nacional de Conservação de Energia; <http://www.eletrobras.gov.br>, ANEEL.
- RIBEIRO, André Fernando. Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética, 2ª. Ed. Sá.

Projeto integrador em energia aplicado à comunidade**Ementa:**

Disciplina de natureza específica e extensionista, necessária ao desenvolvimento das competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos na disciplina de Eficiência & Gestão Energética (ENE085) aplicando-os à prática através de ações de extensão, podendo ser forma individual ou em grupo, integrando as dimensões técnicas, científicas, econômicas,

sociais, ambientais e éticas, contribuindo para a adequada formação do egresso. Envolve o desenvolvimento de projetos e soluções na área de eficiência e gestão energética aplicadas à comunidade sejam residências, escolas, setor público, pequenos comércios ou indústrias.

Conteúdo Programático:

- Disciplina de ementa aberta na qual os(as) discentes devem procurar soluções para problemas reais de engenharia elétrica os quais dependerão das especificidades do projeto extensionista, envolvendo a aplicação direta de conhecimentos em diversas áreas, tais como Geração, Transmissão, Distribuição e Utilização de Energia Elétrica, Planejamento Energético, Análise de Investimentos, entre outras.

- Tendo em vista a interdisciplinaridade do Projeto Integrador, dependendo do tema do projeto, disciplinas dos cursos de Energia, Sistemas de Potência, Sistemas Eletrônicos, Telecomunicações e Robótica e Automação podem ser envolvidos no mesmo.

- Além das capacidades técnicas, focadas amplamente nas disciplinas específicas, visa-se fortalecer outras capacidades vitais para a prática profissional do Engenheiro Eletricista – Habilitação em Energia, tais como, capacidade de investigação, decisão e organização, trabalho em equipe, liderança, gestão de conflitos, autoavaliação, comunicação escrita e oral.

Esta disciplina pode ser gerenciada por diversos professores de diversas disciplinas, de forma a propiciar um ambiente verdadeiramente multidisciplinar para a solução do problema proposto.

Bibliografia:

Em aberto sendo fornecida conforme projeto extensionista a ser desenvolvido.

Bibliografia Complementar:

Em aberto sendo fornecida conforme projeto extensionista a ser desenvolvido.

Aplicações computacionais aplicadas a sep de grande porte

Ementa:

Disciplina de natureza específica e extensionista, necessária ao desenvolvimento das competências do profissional de Engenharia Elétrica, na qual o(a) discente terá a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos na área de sistema elétricos de potência (ENE087) aplicando-os à prática através de ações de extensão, podendo ser forma individual ou em grupo, integrando as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas, contribuindo para a adequada formação do egresso. Envolve o desenvolvimento de cursos de aplicações computacionais, palestras, treinamento e seminários sobre ferramentas utilizadas na área de sistemas elétricos de potência.

Conteúdo Programático:

- Ferramentas de simulação de fluxo de potência (ANAREDE), análise de curto-circuito (ANAFAS), simulação de transitórios eletromagnéticos (ATP), análise de contingências (ANATEM).

- Bibliotecas utilizadas em estudos em linguagem de scripts como MATLAB, Python entre outros.

- Além das capacidades técnicas, focadas amplamente nas disciplinas específicas, visa-se fortalecer outras capacidades vitais para a prática profissional do Engenheiro Eletricista – Habilitação em Energia, tais como, capacidade de investigação, decisão e organização, trabalho em equipe, liderança, gestão de conflitos, autoavaliação, comunicação escrita e oral.

Esta disciplina pode ser gerenciada por diversos professores de diversas disciplinas, de forma a propiciar um ambiente verdadeiramente multidisciplinar para a solução do problema proposto.

Bibliografia:

Em aberto sendo fornecida conforme ferramenta de simulação a ser utilizada no projeto extensionista a ser desenvolvido.

Bibliografia Complementar:

Em aberto sendo fornecida conforme projeto extensionista a ser desenvolvido.

- Manuais dos softwares de simulação.

Apêndice E

Regulamento de estágio do curso

Regulamento de Estágios do curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência

CAPÍTULO I - Das Disposições Preliminares

O colegiado do curso de engenharia elétrica – sistemas de potência da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, no exercício de suas atribuições,

CONSIDERANDO a resolução nº 115/2014 de 17 de dezembro de 2014 do Conselho Setorial de Graduação – Congrad que dispõe sobre a constituição e as funções da Comissão Orientadora de Estágio (COE) no âmbito dos cursos de graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora e

CONSIDERANDO a resolução nº 89/2022 de 17 de agosto de 2022 do Conselho Setorial de Graduação – Congrad que aprova as normas para a realização de estágio não obrigatório em regime remoto no âmbito dos cursos de graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Resolve:

Artigo 1º A presente norma tem como objetivo estabelecer as normas para a realização de estágios pelos alunos do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência, em conformidade com a lei Nº 11.788, DE 25 DE SETEMBRO DE 2008 e previsto no Capítulo VII do Regulamento Acadêmico de Graduação – RAG da UFJF, aprovado no Conselho Setorial de Graduação (Congrad) em 25 de janeiro de 2016, bem como estabelecer o regimento interno da Comissão Orientadora de Estágio (COE).

CAPÍTULO II - Da Comissão Orientadora de Estágio (COE)

Artigo 2º De acordo com o RAG, Capítulo VII, Artigo 48, cada Curso deve constituir uma Comissão Orientadora de Estágio (COE), com a atribuição de programar, supervisionar e avaliar os estagiários.

Artigo 3º A COE do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência deverá ser composta pelo:

- a - Coordenador ou Vice Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência;
- b - Pelo menos um representante docente para cada uma das cinco áreas temáticas do curso, que são: Sistemas Eletrônicos, Robótica e Automação Industrial, Sistemas de Potência, Telecomunicações e Energia.

Artigo 4º A COE deverá ser composta por no mínimo 6 (seis) professores efetivos, indicados pelo Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica – sistemas de potência ou pelos departamentos de Energia Elétrica e de Circuitos Elétricos, para um mandato de 3 (três) anos, permitida a recondução por mais um mandato.

Parágrafo único – Deverão fazer parte do conjunto de 6 (seis) professores efetivos pelo menos 2(dois) docentes do curso Engenharia Elétrica – sistemas de potência e um representante docente para cada uma das demais quatro áreas temáticas do curso de Engenharia Elétrica que são: Sistemas Eletrônicos, Robótica e Automação Industrial, Sistemas de Potência e Energia.

Artigo 5º Os membros da COE elegem, entre seus pares, Presidente e Vice-Presidente da comissão, para um mandato de 2 (dois) anos, permitida a recondução por igual período. O Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica – sistemas de potência não pode ser Presidente ou Vice-Presidente, conforme orienta a Resolução Nº 115/2014 do Congrad.

Artigo 6º Compete ao Presidente da COE:

- a - Convocar e presidir as reuniões da COE;
- b - Coordenar as atividades de supervisão e avaliação dos estagiários;
- c - Indicar o Professor Orientador de Estágio aos estagiários;
- d - Coordenar os Professores Orientadores que acompanham os estagiários;
- e - Orientar o estagiário quanto aos procedimentos e documentos exigidos.

Artigo 7º Compete ao Vice-Presidente da COE substituir o Presidente na sua ausência em todas as suas funções.

Artigo 8º A competência da COE está definida na Resolução Nº 115/ 2014 do Congrad.

CAPÍTULO III - Do Professor Orientador de Estágio

Artigo 9º Podem ser Professores orientadores de Estágio do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência, todos os professores da UFJF com formação superior em área afim com o estágio, com prioridade para os professores da área de Engenharia Elétrica – sistemas de potência.

Artigo 10º Compete ao professor orientador de estágio:

- a - Verificar o Plano de Atividades do Estágio;
- b - Fazer o acompanhamento das atividades do Plano de Atividades do Estágio;
- c - Receber e avaliar os relatórios parciais e final das atividades desenvolvidas pelo estagiário;
- d - Assinar os documentos de estágio no que se refere à condição de Professor Orientador.

CAPÍTULO IV - Dos estagiários

Artigo 11º O estagiário deve zelar pela entrega de documentos e pelo cumprimento de prazos e normas tanto no âmbito da Coordenação de Estágios da UFJF quanto no âmbito da COE. O candidato ao estágio deve solicitar ao Presidente da COE a indicação do Professor Orientador de Estágio.

Artigo 12º O Estágio Obrigatório e o Não-obrigatório só podem ser realizados em organizações que possuam convênio para tal finalidade com a UFJF. Sendo que o Estágio não Obrigatório, e apenas este, poderá ser realizado em regime remoto.

Artigo 13º Para que o contrato de Estágio curricular Não-obrigatório previsto nesta norma seja assinado e reconhecido pela COE o aluno deve satisfazer as seguintes condições:

- a - Ter sido aprovado em todas as disciplinas obrigatórias previstas para os 4 (quatro) primeiros períodos do curso;
- b - Ter sido aprovado em nunca menos de 12 (doze) créditos em disciplinas obrigatórias caso tenha se matriculado em um total de até 20 (vinte) créditos no semestre imediatamente anterior ao período de requerimento do estágio.
- c - Ter sido aprovado em pelo menos 60% (sessenta por cento) dos créditos em disciplinas obrigatórias caso tenha se matriculado em mais de 20 (vinte) créditos no semestre imediatamente anterior ao período de requerimento do estágio.
- d - Ter IRA maior ou igual a 60 ou anexar no processo de homologação de estágio documento assinado pelo orientador autorizando a realização do estágio.

- Artigo 14 ° O Estágio Obrigatório só pode ser realizado pelo acadêmico que tiver concluído pelo menos 2280 horas em disciplinas obrigatórias do curso (152 créditos). Também é necessário estar matriculado na disciplina Estágio em Engenharia Elétrica (EEE002) na turma do Professor Orientador de Estágio indicado pela COE, apresentar o plano de estágio assinado pela organização concedente, com parecer favorável da COE e ter autorização da Comissão de Estágios da UFJF.
- Artigo 15 ° O Estágio Curricular obrigatório pode ser substituído ou ter equivalência com atividades de extensão, de monitorias e de iniciação científica na educação superior, mediante apresentação de requerimento de Registro de Equiparação ao Estágio Curricular Obrigatório encaminhado à Coordenação de Estágios da UFJF, com parecer favorável da COE.
- Artigo 16 ° Em concordância com a Resolução 27/2004 do Congrad, a jornada de atividade em estágio deverá compatibilizar-se com o horário escolar e com o horário da parte em que venha ocorrer o estágio. As atividades no estágio não podem ser usadas como justificativa de ausência em quaisquer atividades acadêmicas.
- Artigo 17 ° As atividades acadêmicas programadas na UFJF para o curso têm precedência sobre a atividade de estágio em toda e qualquer situação. Quando necessário, cabe ao estagiário solicitar a COE a elaboração de uma comunicação por escrito das datas de atividades acadêmicas, para ser entregue à organização concedente do estágio.

CAPÍTULO V - Avaliação do estágio obrigatório curricular

- Artigo 18 ° A avaliação do Estágio Obrigatório Curricular será feita de acordo com a avaliação feita pelo relatório de atividades emitido pelo supervisor do estágio e enviado ao orientador do estágio. Caberá a COE do curso propor um formulário de avaliação do estagiário que deve ser preenchido pelo supervisor da empresa e encaminhado ao orientador de estágio.

CAPÍTULO VI - Disposições Finais e Transitórias

- Artigo 19 ° Os casos omissos, ou não previstos, serão tratados pela COE. O Colegiado de Curso de Engenharia Elétrica - Sistemas de Potência é a instância recursiva das decisões da COE.
- Artigo 20 ° As regras estabelecidas por este regulamento entram em vigor a partir da data de sua aprovação no Colegiado de Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

Juiz de Fora, 17 de novembro de 2022
Colegiado do Curso de engenharia elétrica – Sistemas de potência



Apêndice F

Norma para Trabalho de Conclusão de Curso

Norma para Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência

CAPÍTULO I - Das Disposições Preliminares

Artigo 1^o A presente norma tem como objetivo regulamentar a realização de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) pelos alunos do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência de conformidade com o previsto na CNE/CES 11/2002 (Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia) e previsto no Capítulo VII, Art. 53 do Regulamento Acadêmico de Graduação – RAG de 2014.

Artigo 2^o O TCC é uma atividade de síntese e integração de conhecimentos adquiridos ao longo do curso, com caráter predominantemente interdisciplinar e tendo como foco principal uma das áreas da Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

§1^o O TCC é obrigatório para a integralização do curso e não pode ser substituído por outra atividade.

§2^o O TCC pode ser um trabalho de aprofundamento ou inédito podendo ter características de experimento, de estudo teórico, de estudo de caso, de realização de projeto ou de estudo de problema relacionado ao curso Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

§3^o A supervisão das atividades relacionadas ao TCC é conduzida por uma Comissão (CTCC) criada para esse fim pelo Colegiado de Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

§4^o O TCC segue todas as normas de uma disciplina comum dos cursos de graduação estabelecidas no RAG.

§5^o A solução de questões imprevistas ou especiais será da competência do Colegiado de Curso, por solicitação do Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica

– Sistemas de Potência ou do professor orientador.

CAPÍTULO II - Da Comissão de Trabalho de Conclusão de Curso (CTCC)

Artigo 3^o A Comissão de TCC tem as seguintes atribuições delegadas pelo Colegiado de Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência:

- a. Supervisionar as atividades relacionadas ao TCC;
- b. Estabelecer o formato de proposta do projeto de realização de TCC, de redação da monografia e de apresentação final do TCC pelos alunos;
- c. Deliberar sobre as solicitações de credenciamento de Professores Orientadores de TCC;
- d. Deliberar sobre as propostas de projeto de realização de TCC até a data oficial de início das matrículas do período letivo subsequente ao da entrega destas propostas;

Artigo 4^o A CTCC do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência possui a seguinte composição:

- a - Coordenador ou vice-coordenador;
- b - Dois professores efetivos do curso indicados pelo Colegiado ou NDE;
- c - Um representante discente do curso Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência, indicado pelo Diretório Acadêmico.

Artigo 5^o Podem ser Professores Orientadores de TCC, todos os professores dos cursos de Engenharia Elétrica da UFJF ou membro externo aprovado pela CTCC.

§1^o São Professores Orientadores Efetivos todos aqueles que estiverem orientando pelo menos um TCC.

§2^o Cada Professor Orientador pode orientar no máximo 6 (seis) alunos simultaneamente.

§3^o Se o orientador for externo aos cursos de Engenharia Elétrica da UFJF, obrigatoriamente deve existir um co-orientador do curso de Engenharia Elétrica.

Artigo 6^o Os membros da CTCC elege o seu Presidente entre os seus pares, para mandato de três anos, permitida a recondução.

Artigo 7^o Compete ao Presidente da CTCC:

- a - Convocar e presidir as reuniões da CTCC;
- b - Encaminhar para a Coordenação de Curso os projetos de realização de TCC aprovados pela CTCC para as providências relacionadas à matrícula dos alunos;
- c - Publicar as datas e locais de exames de TCC.

CAPÍTULO III - Da Realização do TCC

Artigo 8º O TCC só pode ser realizado pelos alunos que tiverem concluído pelo menos 168 (cento e sessenta e oito) créditos em disciplinas obrigatórias do curso, de acordo com o previsto no Projeto Político Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

Artigo 9º O TCC é uma atividade de caráter individual e pressupõe a elaboração de uma monografia de acordo com o formato estabelecido pela CTCC.

Artigo 10º Para a realização do TCC, o aluno deve requerer junto à Coordenação de Curso no período de matrículas do calendário oficial da UFJF, matrícula em Trabalho Final de Curso/Departamento de Circuitos (CEL046), mediante apresentação de proposta de projeto de realização de TCC, de acordo com o formato estabelecido pela CTCC.

§1º Da proposta de projeto de realização do TCC, deve constar um termo de aceite emitido pelo Professor Orientador que se dispuser a orientá-la.

§2º O aluno pode ter, além do Professor Orientador, um co-orientador devidamente justificado no corpo da proposta de TCC.

§3º O orientador e o co-orientador devem ter formação compatível com o TCC a ser orientado.

§4º O aluno deve encaminhar a proposta de TCC à CTCC até 15 dias antes da data de início oficial do período de matrículas da UFJF.

§5º O TCC tem duração mínima de um período letivo, podendo ser prorrogado mediante apresentação de justificativa, respeitada duração máxima de acordo com o disposto no RAG.

Artigo 11º Compete ao Professor Orientador:

- a . Colaborar com o estudante na elaboração do programa das atividades a serem desenvolvidas;
- b . Acompanhar o desenvolvimento das atividades programadas.
- c . Presidir a banca de exame de TCC do qual for orientador.

CAPÍTULO IV - Do Exame do TCC

Artigo 12º O aluno autor encaminha a monografia redigida de acordo com o formato estabelecido pela CTCC para os membros da banca.

Artigo 13º A banca examinadora é constituída por no mínimo dois professores, incluindo o Professor Orientador como seu Presidente.

§1º Pelo menos um membro da banca deve ser professor do curso de Engenharia Elétrica da UFJF.

§2º Os demais examinadores podem ser professores ou profissionais, com curso superior em engenharia ou áreas afins ao tema do TCC.

Artigo 14º A defesa do TCC é realizada em sessão pública através de apresentação da mesma pelo autor e arguição pelos membros da banca seguida de reunião da mesma para emitir parecer único determinando:

- a . Aprovação emitindo um conceito final entre 60 (sessenta) e 100 (cem);
- b . Reprovação emitindo um conceito inferior a 60 (sessenta);
- c . Aprovação condicionada a realização de modificações na monografia.

§1º No caso da aprovação condicionada a banca define um prazo de no máximo 30 (trinta) dias para o aluno apresentar a versão final do trabalho com as alterações propostas para nova análise.

§2º A banca se reúne novamente para verificação de atendimento às exigências e emite um parecer final aprovando o aluno com conceito igual ou superior a 60 (setenta) ou reprovando-o e emitindo um conceito inferior a 60 (setenta).

CAPÍTULO V - Disposições Finais e Transitórias

Artigo 15º O número máximo de orientados simultaneamente por Professor Orientador é de 6 (seis) alunos, somando-se os orientandos de Estágio e os de Trabalho de Conclusão de Curso.

Artigo 16º Caso o Professor Orientador seja Professor Substituto, devem ser observados pelo aluno as características do contrato e o tempo de duração do mesmo, dado que a CTCC não pode assumir qualquer compromisso, caso haja impossibilidade de continuidade nesta orientação.

Artigo 17º O Colegiado de Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência é a instância recursiva das decisões da CTCC.

Artigo 18º O primeiro Presidente da CTCC é eleito pelo Colegiado de Curso, no ato de aprovação da presente norma.

Artigo 19º Esta norma entra em vigor a partir da data de sua aprovação no Colegiado de Curso de Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência.

Juiz de Fora, 03 de abril de 2014.

Colegiado do Curso de engenharia elétrica – Sistemas de potência