

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

PROJETO PEDAGÓGICO
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

São Luís - Maranhão

Junho / 2006

Comissão Responsável:

Profa. Dra. Maria de Fátima Santos Farias
Prof. MsC. Nelson José Camelo
Prof. MsC. Francisco das Chagas de Souza
Prof. Dr. João Viana da Fonseca Neto
Estudante Shigeaki Leite de Lima
Estudante Eduardo Werley Silva dos Angelos

Colaboração:

Prof. Antônio Dantas Maniçoba
Prof. Francisco Paulo Roberto Sampaio Alves
Prof. Manuel Leonel da Costa Neto
Prof. Carlos Henrique Santos Sales
Prof. Fernando Diniz Penha

IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

Instituição

Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Curso

Engenharia

Modalidade

Elétrica

Nível

Graduação plena (bacharelado)

Unidade Responsável

Departamento de Engenharia de Eletricidade - DEEE

Vagas anuais

72, com duas entradas anuais

Grau conferido

Engenheiro Eletricista

Endereço da Coordenação do Curso

UFMA/CCET/COELE

Av. dos Portugueses, S/N

Campus do Bacanga, São Luís, MA

Fone: (98) 2109 8207

Home-page: www.dee.ufma.br/coele

- Podes dizer-me, por favor, que caminho devo seguir para sair daqui?
perguntou Alice.
- Isso depende muito de para onde queres ir - respondeu o gato.
- Preocupa-me pouco aonde ir - disse Alice.
- Nesse caso, pouco importa o caminho que sigas - replicou o gato.
(Lewis Carroll – em Alice no País das Maravilhas)

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	6
2	INTRODUÇÃO.....	7
3	HISTÓRICO DO CURSO E O PAPEL SOCIAL.....	10
4	CONCEPÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO.....	10
5	FINALIDADE E OBJETIVOS DO CURSO.....	12
6	PERFIL DO EGRESSO	12
6.1	Competências e Habilidades	13
6.2	Atitude Profissional	14
6.3	Campo de atuação.....	14
7	CURRÍCULO	16
7.1	Considerações gerais	16
7.2	Integração Ensino, Pesquisa e Extensão	18
7.3	Integração Teoria e Prática.....	20
7.4	Componentes Curriculares	20
7.4.1	Núcleo de Conteúdos Básicos	21
7.4.2	Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes.....	22
7.4.3	Núcleo de Conteúdos Específicos	23
7.4.4	Estágio curricular	26
7.4.5	Atividades Complementares	27
7.4.6	Monografia	28
7.5	Integralização Curricular	29
7.6	Seqüência aconselhada das disciplinas.	30
7.7	Adaptação Curricular	35
7.8	Aproveitamento de Estudos.....	38
7.9	Metodologia de Ensino e Avaliação da Aprendizagem.....	38
8	COORDENAÇÃO DO CURSO	40
9	ESTRUTURA DE LABORATÓRIOS PROFISSIONALIZANTES.....	42
10	QUADRO DOCENTE PROFISSIONALIZANTE	43
11	POSTURA DOCENTE E DISCENTE	45
12	ESTRUTURA DA BIBLIOTECA.....	46
13	AVALIAÇÃO DO CURSO	47
14	CONCLUSÕES.....	48
15	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
16	ANEXOS.....	51

1 APRESENTAÇÃO

A palavra projeto vem do verbo projetar, lançar-se para frente, denotando sempre a idéia de movimento, mudança. Segundo Veiga (2001, p. 12), a origem etimológica da palavra projeto vem do latim *projectu*, particípio passado do verbo *projecere*, que significa lançar-se para frente. Ou seja, projeto é a marca da passagem do presente para o futuro. Veiga afirma ainda que o projeto é a mola do dinamismo da sociedade, tornando-se um instrumento indispensável da ação e transformação (Baff, 2002).

A palavra pedagogia também tem origem do latim *paedagogia*, a qual está relacionada com educação e ensino, profissão ou prática de ensinar; do estudo dos ideais de educação segundo uma determinada concepção de vida e dos processos mais eficientes para concretizar esses ideais. Portanto, projeto pedagógico significa a o instrumento da passagem do presente para o futuro do estudo dos ideais de educação e ensino e dos processos eficientes para concretizá-los.

Em meados da década de 90, a idéia de projeto pedagógico passou a ser objeto de estudo e discussão no meio acadêmico de quase todas as instituições de ensino do país. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional instituída em 1996 (Lei 9.394/96), em seu artigo 12, inciso I, prevê que “os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, terão a incumbência de elaborar e executar sua proposta pedagógica”, deixando explícita a idéia de que a escola não pode prescindir da reflexão sobre sua intencionalidade.

Para Veiga (1998), “O projeto pedagógico não é um conjunto de planos e projetos de professores, nem somente um documento que trata das diretrizes pedagógicas da instituição educativa, mas um produto que reflete a realidade da escola, situada em um contexto mais amplo que a influencia e que pode ser por ela influenciado”. É, portanto, um instrumento de trabalho que clareia a ação educativa da instituição e que indica rumo, direção e referência para todos que dela participam.

O projeto pedagógico tem duas dimensões: a política e a pedagógica. Segundo André (2001), “é político no sentido de compromisso com a formação do cidadão para um tipo de sociedade”. Segundo Veiga (1998) “é pedagógico porque possibilita a efetivação da intencionalidade da escola, que é a formação do cidadão participativo, responsável, compromissado, crítico e criativo”.

Assim, o projeto pedagógico de um curso de graduação, como instrumento de ação política, deve propiciar condições para que o cidadão, ao desenvolver suas

atividades acadêmicas e profissionais, pauta-se na competência e na habilidade, tendo a perspectiva da educação/formação um processo contínuo essencial para o desenvolvimento de suas atividades.

Os processos de trabalho onde os engenheiros atuam mudaram radicalmente nos últimos anos do século XX. As novas tecnologias deram origem a novas ferramentas exigindo do engenheiro formação complementar com base em novos questionamentos relacionados aos impactos ambientais, sociais, administrativos e econômicos, além de segurança e qualidade de serviços. Tais mudanças levaram ao aparecimento de novos cursos, habilitações, modalidades e especializações, além da necessidade de contínuas adaptações ou re-direcionamentos dos cursos já existentes (Silveira, 2005).

É com este entendimento que se apresenta a primeira versão do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica da UFMA, fruto de um processo de reflexão e discussão com professores e alunos do Curso e alguns profissionais da comunidade, nos últimos cinco anos (2000 a 2005). Diversos questionamentos foram colocados no Curso de Engenharia Elétrica na tentativa de preparar melhor o profissional que se deseja formar, levando em conta os novos desafios, a realidade da instituição e a situação nacional.

O texto está dividido em 14 sessões, onde as primeiras sessões apresentam o histórico do curso, suas finalidades e objetivos. Na sessão 6 apresenta-se o perfil do egresso, destacando-se as competências, habilidades, atitudes e campos de atuação. A sessão 7 destaca os principais pontos do currículo e suas componentes, incluindo metodologia de ensino e avaliação. As demais sessões descrevem a estrutura de laboratório, a biblioteca, o quadro docente e sua postura mediante novos desafios. As últimas sessões apresentam os pontos importantes para a avaliação do curso e as conclusões pertinentes. No anexo encontram-se fluxograma e ementas das disciplinas.

2 INTRODUÇÃO

Os últimos anos caracterizaram-se por profundos processos de transformação no mundo e a era da informação e integração em todos os níveis da sociedade vem surgindo para atender os diversos setores da vida moderna. A competitividade e a

exigência dos consumidores por produtos de qualidade têm levado a indústria mundial a investir cada vez mais em tecnologia de produtos e processos, de modo que esses investimentos tornaram-se não apenas um diferencial competitivo, mas, sobretudo, uma questão de sobrevivência.

A complexidade e a diversidade dos sistemas atuais têm exigido profissionais capazes de absorver e atuar nas diversas áreas da engenharia. O novo cenário profissional contempla aqueles que além dos conhecimentos técnicos, possam exibir em seu perfil valores pessoais como a iniciativa, criatividade, capacidade de liderança, relações humanas, conhecimentos sobre impactos ambientais, mercado e gestão de finanças, além da capacidade de adaptação rápida em diferentes funções e continuidade de estudos.

Outro fator extremamente importante que afeta diretamente o Brasil, o qual está ligado à formação do engenheiro e é considerado um dos principais trunfos econômicos e políticos de um país frente ao mercado internacional é a capacidade da inovação tecnológica. Marcos Silveira (em Silveira, 2005) pontua que:

“... o maior desafio das academias brasileiras nos tempos atuais é a formação de engenheiros inovadores com visão empreendedora, motivados pelo desenvolvimento do país dentro do atual cenário mundial. É necessário ampliar o escopo da universidade, levando-a a desenvolver e integrar seus processos de formação profissional e de geração de conhecimento, orientando-os para uma também maior interação com o setor produtivo”.

Diversas instituições de ensino e organizações nacionais e internacionais desenvolveram estudos e promoveram conferências sobre o perfil de formação e desenvolvimento de currículos e estratégias didáticas frente as novas necessidades e tendências do mercado. A ABENGE (Associação Brasileira do Ensino de Engenharia), por exemplo, mapeou cenários de desenvolvimento tecnológico, de atuação profissional e de oferta de vagas no Brasil, em seminário denominado “Perfil do Engenheiro de Século XXI” (2000), além de promover anualmente Congressos Brasileiros voltados para a formação e o ensino de engenharia (COBENGE) ; outros exemplos como a Escola Politécnica da USP e a Universidade Federal de Minas Gerais abriram amplas discussões com a comunidade para uma re-leitura do perfil profissional (2000), visando atender as exigências do mercado. Tais discussões e estudos nortearam as discussões em outras instituições em todo o país.

No final de 1999, o curso de Engenharia Elétrica da UFMA realizou várias reuniões com a comunidade acadêmica para discutir, refletir e definir o perfil do egresso do curso, a exemplo das discussões nacionais. Após alguns seminários em 1999 e 2000 (seminário “Engenheiros do século XXI”), optou-se pelo perfil profissional até então praticado no curso - o engenheiro eletricitista com formação generalista - que esteja sintonizado com a realidade maranhense e levando em consideração o perfil nacional orientado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia (Resolução CNE/CES N° 11/2002).

Comparando com o perfil atual, o perfil proposto acrescenta o estímulo aos aspectos pessoais, adaptabilidade às novas mudanças tecnológicas e principalmente a postura crítica e sistêmica dos processos. O desafio da nova proposta está no foco da aprendizagem do novo profissional, onde se espera que além da formação técnica e científica, a aprendizagem do estudante esteja voltada para o processo de obtenção de informações de modo a produzir seu conhecimento, refletir e ser capaz de tomar decisões.

A estrutura curricular, norteada pelas discussões realizadas, é composta por disciplinas que mantêm a formação geral do egresso com características generalistas básicas e por formação específica, na qual o estudante poderá optar por manter a formação fortemente generalista ou a formação com ênfase em uma das áreas que o curso oferece ou ainda por qualquer outro perfil que desejar. O curso irá oferecer formação nas áreas de: telecomunicações, sistemas de energia e automação e controle. Assim, na formação específica, o curso será flexível e irá permitir que o estudante opte por um perfil profissional conforme sua necessidade, embora tenha uma formação geral básica.

Para atender aos novos desafios, propõe-se uma estrutura curricular capaz de garantir o perfil, as competências e habilidades do egresso. Além destes aspectos, procurou-se estimular as atividades complementares, fora da sala de aula, contemplando aspectos profissionais e de ação social através do trabalho individual e em grupo.

As principais características da estrutura curricular proposta são: *flexibilidade, atualidade, qualidade e interdisciplinaridade*. Tais características refletem algumas práticas já em andamento no curso, embora ainda tímidas. Espera-se que com a adoção do projeto proposto, estas se tornem mais forte e mais abrangente no curso.

A seguir será apresentado um breve histórico do curso considerando seu importante papel social.

3 HISTÓRICO DO CURSO E O PAPEL SOCIAL

O Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Maranhão foi criado em 1975, através da Resolução N° 42/75-CONSUN, de 02.05.75, e da Resolução N° 335-CD, de 05.04.75. Suas atividades tiveram início no segundo semestre de 1975 e seu reconhecimento se deu através da Portaria n. 573-CFE, de 13.10.81, publicada no D.O.U, de 15.10.81, tendo como justificativa a necessidade de mão de obra especializada devido ao projeto de implantação das empresas de grande porte as quais faziam parte do Grande Projeto Carajás.

Em 1977 foram adquiridos, através de Convênio com a ELETROBRAS, diversos equipamentos para laboratórios bem como importante acervo bibliográfico para o Curso. Em 1980, foi criado o Departamento de Engenharia com a contratação de novos professores, o qual foi incorporado ao Centro Tecnológico. Hoje, denomina-se Departamento de Engenharia de Eletricidade (DE.EE) e está vinculado ao Centro de Ciências Exatas e Tecnologia.

Desde a sua criação, o DE.EE tem participado sistematicamente de atividades da região, através de diversas pesquisas e trabalhos direcionados ao setor industrial e ao desenvolvimento tecnológico, ocupando posição de destaque e liderança na formação de recursos humanos.

Desde junho de 1980 até setembro de 2005, o Curso de Engenharia Elétrica já formou 510 engenheiros eletricitas e está atualmente com 389 alunos regularmente matriculados.

4 CONCEPÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO

A última reforma do currículo do curso ocorreu em 1995, onde foi aprovado um perfil do egresso voltado fortemente para a área técnica. O perfil adotado visualizava o engenheiro de execução, capaz de atuar na supervisão e planejamento do uso

adequado de tecnologias, máquinas e equipamentos, coordenando equipes de manutenção e controle da produção.

A constatação e a tomada de consciência da comunidade universitária envolvida com o Curso, com relação à necessidade de preparar não apenas um profissional com embasamento técnico mas um profissional cidadão voltado para as necessidades da sociedade, além de um melhor planejamento do processo ensino-aprendizagem visando contribuir para a melhoria da qualidade do curso, foram os principais elementos que motivaram a concepção e elaboração do presente Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica da UFMA.

Fatores internos e externos também contribuíram para a adoção de um Projeto Pedagógico como instrumento norteador de objetivos a serem alcançados pelos componentes envolvidos no curso.

Internamente, as ações relacionadas ao Programa de Avaliação Institucional da UFMA (1999-2000), coordenado pela Pró-Reitoria de Ensino (de Graduação, na época), bem como as discussões com a participação de profissionais, alunos e professores do Curso, no Seminário: “Engenheiros do Século XXI”, promovido pela Coordenação do Curso, tornaram possível uma auto-avaliação inicial do Curso que contribuiu para a definição de um perfil que atenda as demandas sociais e mercadológica e de uma estrutura curricular consistente com os objetivos propostos pelo curso.

Externamente, destacam-se fatores como os resultados medianos (conceito C) obtidos no Exame Nacional de Cursos nos anos de 1998 a 2002, bem com as discussões, a nível nacional, sobre as diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia, que nortearam as reflexões sobre o andamento do Curso.

Mediante aos fatores citados, em 2000 foi criada pelo Colegiado de Curso, uma comissão composta por professores para discutir com a comunidade e iniciar a elaboração do projeto pedagógico do curso. Após a aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais Para os Cursos de Engenharia pelo MEC, em 2002, uma outra comissão composta por professores e alunos foi criada em agosto de 2005, com a finalidade de rever o trabalho inicial e propor uma estrutura curricular que pudesse atender aos objetivos do curso e perfil desejado e, ao mesmo tempo, as Diretrizes Curriculares.

A comissão se reuniu com vários grupos de professores e alunos e discutiu com estes algumas questões tais como: objetivos, perfil, competências, habilidades, quadro de disciplinas, atividades complementares, distribuição das disciplinas nos períodos, melhoria e atualização das ênfases, fatores de flexibilidade, inclusão de disciplinas de caráter interdisciplinar e atividades de grupo. As sugestões e as discussões efetuadas durante esta fase, nortearam a proposta da comissão e os pontos aprovados são apresentados a seguir.

5 FINALIDADE E OBJETIVOS DO CURSO

O principal objetivo de um Curso da Engenharia Elétrica é formar engenheiros capazes de utilizar os conhecimentos científicos para o desenvolvimento de tecnologias que resolvam problemas da humanidade considerando aspectos políticos, econômicos, ambientais e sociais.

Neste contexto, o Curso de Engenharia Elétrica da UFMA tem por finalidade contribuir para o atendimento das demandas da sociedade bem como para o desenvolvimento sustentável da região e do país, nas áreas de Sistemas de Energia Elétrica, Automação e Controle e Telecomunicações.

Pode-se então dizer que o principal objetivo do curso, em vista à sua finalidade, é formar engenheiros eletricitistas capacitados a atender às diferentes solicitações profissionais da sociedade e do mercado local e nacional, seja como engenheiro de concepção, voltado para elaboração de projetos e pesquisas, seja como engenheiro de execução, voltado para a manutenção e produção industrial.

6 PERFIL DO EGRESSO

A definição do perfil do profissional formado no Curso de Engenharia Elétrica foi o primeiro aspecto a ser discutido pela comunidade. Os principais questionamentos foram: Que profissional a sociedade necessita? Que profissional o mercado necessita? Que profissional os estudantes anseiam? O curso em vigência está alinhado com tais necessidades? O que será importante manter ou corrigir no perfil atual? Tais discussões contribuíram para definir o perfil desejado e estabeleceram a direção a ser seguida para a elaboração do projeto pedagógico.

A partir dos questionamentos citados e tendo como base as Diretrizes Curriculares Nacionais Para Cursos de Engenharia (Res. CNE/CES Nº. 11/2002), o perfil proposto para o engenheiro eletricista formado da UFMA tanto pode ser de um profissional de formação generalista quanto de um profissional com ênfase numa área de sua livre escolha. O curso oferecerá ênfase nas seguintes áreas: automação e controle, sistemas de energia ou telecomunicações.

Qualquer que seja o perfil, o egresso terá forte embasamento profissional geral, o qual permitirá capacitação para seguir qualquer ênfase ou manter-se fortemente generalista, preparado para qualquer área. O estudante deverá definir o perfil generalista, perfil com ênfase ou outro perfil, a partir do oitavo período, o qual terá a maturidade para a escolha.

De um modo geral, espera-se do egresso um profissional capaz de planejar, projetar, executar, dirigir, supervisionar e avaliar atividades que envolvem direta ou indiretamente o processamento da energia elétrica e/ou da informação, através de forte embasamento científico e tecnológico, visão crítica das questões ambientais, políticas, econômicas, éticas e sociais do país, além de atitude empreendedora para ajudar a avaliar situações de risco e oportunidades de mercado e uma cultura de aprendizagem contínua.

Para garantir o perfil desejado, foram estabelecidas as competências, habilidades e atitudes para os profissionais, as quais serão apresentadas a seguir.

6.1 Competências e Habilidades

Com base no perfil definido e pesquisas realizadas pela ABENGE e no mercado regional foram estabelecidas as competências e habilidades necessárias ao profissional formado na UFMA.

Propõe-se a formação de um profissional com competências para atuar tanto de um modo generalista quanto em áreas específicas tais como Sistemas de Energia, Automação e Controle e Telecomunicações, dotado das seguintes habilidades:

- a) Ser capaz de aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- b) Planejar, elaborar, supervisionar e coordenar projetos de Engenharia Elétrica que satisfaçam conjuntos de especificações técnicas;

- c) Projetar e analisar sistemas e processos bem como conceber produtos nas áreas de Engenharia Elétrica;
- d) Avaliar a viabilidade técnico-econômica de projetos de Engenharia Elétrica;
- e) Prestar assistência, assessoria e consultoria técnica de serviços de Engenharia Elétrica;
- f) Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia Elétrica;
- g) Fiscalizar obras e serviços de Engenharia Elétrica;
- h) Realizar vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, auditoria, laudo e/ou parecer técnico em serviços ou obras de Engenharia Elétrica;
- i) Gerenciar, supervisionar e coordenar equipes de instalação, montagem, operação e manutenção de equipamentos eletro-eletrônicos;
- j) Exercer cargos técnico-administrativos ou de gestor em empresas de pequeno, médio e grande porte;
- k) Atuar na experimentação, ensino, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, ferramentas computacionais, tecnologias e aplicações;
- l) Comunicar-se com eficiência na forma escrita, oral e gráfica.

6.2 Atitude Profissional

Ao longo do curso, o estudante deve adquirir ou desenvolver seu senso crítico e a consciência de sua cidadania, que possibilitem a prática das seguintes atitudes:

- a) Compromisso com a ética e responsabilidade profissional;
- b) Responsabilidade social, política e ambiental;
- c) Espírito empreendedor que permite enxergar oportunidades e atuar de forma a obter resultados e ter postura sempre ativa e atuante;
- d) Capacidade para trabalhar em equipe;
- e) Busca permanente da atualização de conhecimentos e dos meios de comunicação.

6.3 Campo de atuação

Os profissionais egressos do Curso atuarão como empregados, gestores ou autônomos, nos campos de atuação profissional nos âmbitos da Engenharia Elétrica, Engenharia de Automação e Controle, Engenharia de Telecomunicações ou Sistemas de Energia Elétrica (Eletrotécnica). Tais campos de atuação levam os profissionais a atuarem nos seguintes locais:

- a) INDÚSTRIAS: na operação, manutenção ou supervisão de sistemas ou processos industriais, bem como na manutenção das redes de distribuição de energia para a fábrica.

- b) EMPRESAS DE GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA: na operação, planejamento, projeto, manutenção e controle dos equipamentos ou sistemas de energia elétrica.
- c) EMPRESAS DE TELECOMUNICAÇÕES: na operação, planejamento, projeto, manutenção e controle dos sistemas de telecomunicações (telefonia, televisão, Internet, etc).
- d) EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS: no estudo de viabilidades, na manutenção, projetos e supervisão de sistemas de Engenharia Elétrica.
- e) EMPRESAS DE CONSULTORIAS: realização de consultoria, assessoria, fiscalização, perícias, laudos técnicos, etc, na área de Engenharia Elétrica.
- f) INSTITUIÇÕES DE ENSINO: no ensino de cursos técnicos profissionalizantes.
- g) INSTITUIÇÕES DE PESQUISA: na pesquisa de novos produtos, ferramentas, processos ou tecnologias.
- h) ÓRGÃOS REGULAMENTADORES: na fiscalização, perícia, avaliações e regulamentações de serviços, produtos ou processos na área de Engenharia Elétrica.
- i) ÓRGÃOS PÚBLICOS: no planejamento, estudos, coordenação e gerenciamento de órgãos públicos.

Além destes campos, os formados no curso ainda podem optar pela continuação dos estudos em cursos de pós-graduação, na própria UFMA ou em outras universidades, visando sua atuação em Instituições de Ensino Superior.

Embora o Maranhão apresente baixos índices de desenvolvimento humano, comparado com outros estados do Nordeste, o setor industrial Maranhense é formado por empresas de grande, médio e pequenos portes. As empresas de grande porte, como a CVRD e a ALUMAR, com plantas nacionais e estrangeiras, utilizam em seus processos industriais tecnologias de ponta e absorvem grande parte da mão de obra local da área tecnológica. As indústrias de médio porte, com destaque para as siderúrgicas e químicas, também se destacam pela qualidade de seus produtos no mercado nacional. As empresas de energia elétrica como a ELETRONORTE e a CEMAR, também absorvem profissionais para atuação em todo o estado do Maranhão visando atender as demandas das indústrias e cidades do estado.

As micro e pequenas empresas destacam-se pela prestação de serviços para as empresas de grande porte na manutenção de equipamentos de alta e baixa tensão bem como para as demandas da sociedade que estão sempre requerendo profissionais de engenharia.

Destacam-se também as empresas de telefonia fixa e móvel da região que possuem grande atuação e se colocam entre as maiores faturas do país, tais como a TELEMAR, EMBRATEL, TIM, AMAZÔNIA CELULAR, VIVO e OI.

Em todos os campos citados, encontram-se engenheiros eletricitas que foram formados no curso. É importante lembrar ainda que nossos profissionais ocupam posições de destaque junto às empresas citadas, tais como: gerente técnico, gerente de processos, supervisores, diretores, etc.

7 CURRÍCULO

7.1 Considerações gerais

O currículo proposto permite ao estudante a aquisição e o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias ao perfil do egresso, em conformidade com os objetivos do Curso e as Diretrizes Curriculares Nacionais.

O currículo é caracterizado por um conjunto amplo de disciplinas obrigatórias, que permite uma sólida formação geral, e conjuntos de disciplinas que compõem uma formação específica ao egresso. Tais conjuntos específicos são designados como ênfases do curso e pertencem às seguintes áreas da Engenharia Elétrica: *TELECOMUNICAÇÕES, AUTOMAÇÃO E CONTROLE e SISTEMAS DE ENERGIA*. Estas áreas estão sintonizadas com o mercado de trabalho regional e global, bem como com o Programa de Pós-graduação em Engenharia de Eletricidade da UFMA, o que permitirá ao estudante definir sua área de especialização ainda no curso.

As principais características da estrutura curricular proposta são: *flexibilidade, atualidade, qualidade e interdisciplinaridade*. Tais características irão refletir algumas práticas já adotadas no curso embora ainda tímidas, mas que se pretende explorar mais.

- A flexibilidade:

A flexibilidade do currículo é verificada ao permitir que o estudante seja capaz de projetar um perfil profissional de interesse particular, com base nas aplicações modernas da engenharia e demanda de profissionais com perfis diferenciados.

O estudante deverá escolher a partir do oitavo período do curso, no mínimo seis, dentre várias disciplinas eletivas oferecidas e organizadas nas ênfases citadas. O estudante poderá optar por disciplinas de todas as áreas preservando ainda mais a formação generalista. Ou então, poderá optar por disciplinas de uma só área (ênfase)

permitindo uma formação específica, o que significará uma pequena especialização. Além disto, a flexibilidade de escolha das disciplinas também permite a formação de engenheiros preparados para a interdisciplinaridade quando o estudante escolhe, por exemplo, disciplinas de ênfases quaisquer.

- A atualidade:

A atualidade será verificada na elaboração de um currículo facilmente atualizável. A disciplina de TEEE – Tópicos Especiais em Engenharia Elétrica permitirá que o curso possa oferecer disciplinas cujas ementas se baseiam em novas tecnologias da área, sem necessidade de alterar o quadro de disciplinas. Estas poderão ser oferecidas por professores recém-chegados de cursos de pós-graduação ou por grupos de pesquisa visando sempre a atualização de algum tema. O colegiado de Curso irá regulamentar o oferecimento de disciplinas TEEE's visando manter um equilíbrio entre a quantidade de TEEE's e as demais disciplinas eletivas.

A disciplina de TAEE – Tópicos Avançados em Engenharia Elétrica, também contribuirá para atualização de conhecimentos na área, pois o estudante que se destaca entre os demais poderá cursar com aproveitamento de estudos disciplinas oferecidas pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Eletricidade da UFMA, contabilizando-as na integralização curricular. Isto permitirá aos melhores alunos a possibilidade de um elevado nível de especialização, além de estimulá-los para a pesquisa científica.

- A qualidade:

A qualidade do curso é verificada com relação a três aspectos: titulação e atuação docente, a organização curricular com base nas diretrizes curriculares composta de disciplinas atualizadas, além de uma infra-estrutura com laboratórios equipados e biblioteca informatizada.

O Departamento de Engenharia de Eletricidade conta com um quadro de 35 professores, entre os quais 17 são doutores e 11 mestres, todos com dedicação exclusiva. O tempo médio da contratação dos professores é superior a 16 anos.

- A interdisciplinaridade:

A interdisciplinaridade será fortemente contemplada nas disciplinas de Projeto de Engenharia, Estágio Curricular e Monografia. As disciplinas de Projeto de

Engenharia nas áreas de Automação e Controle, Sistemas de Energia e Telecomunicações, envolverão os conteúdos das demais disciplinas do curso com o objetivo de incentivar e desenvolver as metodologias para elaboração de projetos de engenharia, incluindo estudos técnicos, de impactos ambientais e financeiros, bem como fortalecendo as atividades em equipes nos estudantes. Os projetos propostos poderão ser de caráter científico ou prático voltado para um benefício social ou empresarial.

O estágio curricular permite o contacto do estudante com o setor produtivo, empresas de grande, médio ou pequeno porte, conveniadas com a instituição, visando a aplicação dos conteúdos e formação adquirida ao longo do curso.

É no estágio que o estudante irá acompanhar e experimentar as atividades de projeto, supervisão, manutenção, planejamento e operação de sistemas de energia elétrica, inerentes às competências do profissional, tendo oportunidade para identificar, formular e resolver problemas de engenharia bem como avaliar criticamente os trabalhos que estão sendo realizados e que benefícios trarão para a sociedade.

Na monografia, o estudante poderá optar por estudos teóricos, experimentais, ou ambos, ou de simulação de sistemas. Busca-se capacitar o estudante para aplicar os conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia, através da sistematização de temas que envolvam diversas áreas ou uma área específica, relacionadas com processamento da Energia ou Informação.

Além disto, a interdisciplinaridade também poderá ser verificada em algumas atividades complementares como os projetos de iniciação científica, práticas profissionais na Empresa Júnior, etc.

7.2 Integração Ensino, Pesquisa e Extensão

A atividade de pesquisa vem sendo praticada pelos alunos do Curso através dos projetos de iniciação científica e participação em eventos científicos e grupos de pesquisa compostos por professores e alunos de graduação e mestrado em engenharia. O Departamento de Engenharia de Eletricidade possui um quadro atuante de docentes doutores e mestres que sistematicamente se envolvem com atividades de pesquisa, com destaque para os grupos na área de Sistemas de Energia Elétrica, Automação e Controle e Processamento de Sinais Biomédicos.

As atividades de pesquisa na UFMA são coordenadas pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, através de seu Departamento de Pesquisa.

As atividades de extensão visam envolver o estudante com a sociedade e/ou empresas da região. Embora menos periódico que a pesquisa, o Departamento de Engenharia tem se relacionado com empresas, oferecendo alguns serviços ou cursos de extensão, verificadas através de convênios específicos. As atividades de extensão na UFMA são coordenadas pela Pró-reitoria de Extensão e Atividades Estudantis, através de seu Departamento de Extensão.

No processo atual de aquisição do conhecimento, é impossível desarticular o ensino da pesquisa e extensão. A integração destas atividades é verificada na própria concepção de ensino quando utiliza elementos da pesquisa tais como a reflexão, os questionamentos, indagações e observações próprias sobre o conhecimento e sobre o mundo, necessários para a construção do saber e de uma sociedade mais justa e igualitária.

No curso de Engenharia Elétrica, a integração das atividades de ensino, pesquisa e extensão poderão ser fortemente verificadas através das disciplinas de Projeto de Engenharia, onde os professores ou a turma podem propor projetos de natureza acadêmica, científica, tecnológica ou empresarial, os quais podem resultar em benefícios para empresas ou comunidades. É uma maneira de permitir que o estudante possa se deslocar da sala de aula para visitas, pesquisas ou entrevistas, tal que possa (re)produzir o conhecimento de modo consciente de suas limitações e buscar soluções criativas para os problemas.

Além das disciplinas citadas, as atividades complementares permitem a participação dos estudantes em projetos junto à Empresa Júnior de Engenharia (EJEL), atividades de monitoria, estágio extracurricular em empresas ou ONGS, participação em atividades de pesquisa ou desenvolvimento de protótipos junto ao Núcleo de Energias Alternativas, etc, as quais também favorecem a integração dos conhecimentos e das atividades de ensino com pesquisa e extensão.

Nos componentes curriculares da estrutura proposta, as atividades complementares (fora da sala de aula) estão sendo também contempladas com carga-horária, estimulando o estudante para participação em atividades que agregam valores à sua formação.

7.3 Integração Teoria e Prática

A integração das disciplinas teóricas com as disciplinas práticas ocorre na maioria das disciplinas do núcleo profissionalizante. O desmembramento de disciplinas em teóricas e práticas ocorreu na última reforma curricular, em 1995, com o objetivo de valorizar a parte prática no sentido de que os estudantes tivessem avaliações separadas. Ocorria que quando eram juntas, parte teórica e prática, alguns estudantes conseguiam sobressair em uma parte e noutra não e isto não era verificado pelo professor, pois a nota final era ponderada e o peso da parte prática era bem menor que da teoria.

Além deste aspecto, a disciplina prática passou a ser oferecida seguida da teórica para evitar que o conteúdo necessário da aula prática tenha que esperar pelas aulas teóricas. Ou seja, o estudante tem um ano para fazer a disciplina, um semestre ele estuda todos os conceitos teóricos e no outro semestre ele adquire as habilidades práticas. A grande vantagem desta estratégia é que a disciplina prática já inicia com toda teoria vista podendo o conteúdo ser bem explorado e aplicado. Outra vantagem é o fato de na disciplina prática o estudante rever e aplica todo o conteúdo teórico do semestre anterior, fixando-o ainda mais.

Nesta proposta mantém-se o desmembramento das mesmas e a sugestão de que tais disciplinas sejam ministradas pelo mesmo professor para maior integração teoria-prática. Além disto, sugere-se que seja explorado o potencial investigativo do aluno para que ele aprenda melhor participando, agindo, fazendo, corrigindo, enfim, construindo o seu próprio conhecimento.

Um outro aspecto a ser proposto é que as disciplinas práticas (laboratórios) efetuem também a interdisciplinaridade para outros conteúdos teóricos já estudados e tenham o caráter de elaboração e desenvolvimento de projetos contemplando tais conteúdos.

7.4 Componentes Curriculares

Com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia (RESOLUÇÃO CNE/CES 11/2002), os componentes curriculares são compostos por: *núcleo de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos, estágio curricular, Monografia e atividades complementares*. O percentual de carga-horária proposto será

apresentado na tabela 1 a seguir. Como pode se verificado, o percentual das cargas-horárias está próximo do percentual exigido nas Diretrizes Curriculares. Como esta é a primeira versão do Projeto Pedagógico, as demais versões do currículo poderão ter valores percentuais mais próximos das Diretrizes.

Tabela 1 – Componentes curriculares

COMPONENTES CURRICULARES	CARGA HORÁRIA	PERCENTUAL CH PROPOSTO	PERCENTUAL CH das DIRETRIZES
Núcleo de conteúdos básicos	1.455 hs	37,3 %	Cerca de 30%
Núcleo de cont. profissionalizantes	855 hs	21,9 %	Mínimo 15%
Núcleo de conteúdos específicos			Cerca de 55%
a) Obrigatório	690 hs	17,7 %	
b) Eletivo (mínimo)	360 hs	9,2 %	
Estágio Curricular	360 hs	9,2 %	
Atividades Complementares	120 hs	3,1 %	
Monografia	60 hs	1,6 %	
TOTAL (MÍNIMO)	3900 hs	100 %	100%

A seguir serão apresentados os quadros de disciplinas que compõem os núcleos.

7.4.1 Núcleo de Conteúdos Básicos

O núcleo de conteúdos básicos será composto por disciplinas cujos tópicos estão estabelecidos nas Diretrizes Curriculares. As disciplinas de Informática, Expressão Gráfica, Física, Eletricidade Aplicada e Química terão atividades teóricas e práticas.

Tabela 2 – Núcleo de Conteúdos Básicos

Tópicos das Diretrizes Disciplinas desdobradas	Carga Horária	
	Teo	Pra
I – Metodologia Científica e Tecnológica I.1 – Metodologia Científica	45	0
II – Comunicação e Expressão II.1 – Redação Técnica	30	0
III – Informática III.1 – Introdução à Programação	30	30

IV – Expressão Gráfica		
IV.1 – Desenho Técnico	30	30
V – Matemática		
V.1 – Cálculo I	90	0
V.2 – Cálculo II	90	0
V.3 – Cálculo III	90	0
V.4 – Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60	0
V.5 – Álgebra Linear	60	0
V.6 – Matemática Aplicada	60	0
V.7 – Probabilidade e Estatística	45	0
VI – Física		
VI.1 – Física Geral	60	0
VI.2 – Ótica Física	60	0
VI.3 – Física Experimental I	0	30
VII – Fenômenos de Transportes		
VII.1 – Fenômenos de Transportes e Termodinâmica	60	0
VIII – Mecânica dos Sólidos		
VIII.1 – Mecânica dos sólidos	90	0
IX – Química		
IX.1 – Química Geral	45	30
X – Eletricidade Aplicada		
X.1 – Eletricidade e Magnetismo	60	0
X.2 – Física Experimental II	0	30
XI – Ciência e Tecnologia dos Materiais		
XI.1 – Tecnologia de Materiais ⁽¹⁾	15	0
XII – Administração		
XII.1 – Administração e Planejamento Empresarial	60	0
XIII – Economia		
XIII.1 – Economia	60	0
XIV – Ciências do Ambiente		
XIV.1- Introdução à Ecologia	45	0
XV – Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania		
XV.1 – Direito e Legislação	45	0
XV.2 – Relações Interpessoais	45	0
XV.3 – Introdução à Engenharia Elétrica	30	0
SUB-TOTAL:	1455	

Obs. ⁽¹⁾ ch apenas de parte da disciplina

7.4.2 Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes

O núcleo de conteúdos profissionalizante é composto por disciplinas relacionadas com a modalidade de Engenharia Elétrica, formação profissional geral. A maioria das disciplinas possui carga-horária teórica e prática.

Tabela 3 – Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes

Tópicos Diretrizes Disciplinas desdobradas	Carga Horária	
	Teo	Pra
I – Circuitos Elétricos		
I.1 – Circuitos Elétricos	60	0
I.2 – Laboratório de Circuitos Elétricos	0	30
II - Materiais Elétricos		
II.1 – Tecnologia de Materiais ⁽¹⁾	45	0
II.2 – Laboratório de Materiais Elétricos	0	30
III - Controle de Sistemas Dinâmicos		
III.1 – Controle I	60	0
III.2 – Laboratório de Controle	0	30
IV – Conversão de Energia		
IV.1 – Dispositivos Eletromagnéticos	60	0
IV.2 – Laboratório de Dispositivos Eletromagnéticos	0	30
V – Eletromagnetismo		
V.1 - Ondas Eletromagnéticas e Linhas	60	0
V.2 – Laboratório de Ondas e linhas	0	30
VI – Eletrônica Analógica e Digital		
VI.1 – Eletrônica I	60	0
VI.2 – Laboratório de Eletrônica I	0	30
VI.3 – Circuitos Digitais	60	0
VI.4 – Laboratório de Circuitos Digitais	0	30
VII – Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas		
VII.1 – Análise de Sinais e Sistemas	60	0
VIII – Métodos Numéricos		
VIII.1 – Cálculo Numérico	60	0
VIII.2 – Métodos Numéricos e Otimização	60	0
X – Paradigmas de Programação		
X.1 – Linguagem de Programação	30	30
SUB-TOTAL:	855	

7.4.3 Núcleo de Conteúdos Específicos

O núcleo de conteúdos específicos é composto por disciplinas que se constituem em aprofundamentos dos conteúdos profissionalizantes e por disciplinas que caracterizam especializações. As disciplinas de aprofundamentos profissionalizantes são obrigatórias e visam completar a formação profissional geral. As das especializações são eletivas as quais estão agrupadas por ênfases. Os quadros a seguir (Tab. 4 a 8) apresentam as disciplinas de conteúdos específicos - obrigatórias e eletivas (ênfases).

Tabela 4 – Núcleo de Conteúdos Específicos - obrigatórias

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS Tópicos Gerais	Carga Horária	
	Teo	Pra
1 – Circuitos Polifásicos	60	0
2 – Análise de Sistemas de Energia Elétrica	60	0
3 – Eletrônica de Potência	60	0
4 – Laboratório de Eletrônica de Potência	0	30
5 – Instalações Elétricas	60	0
6 – Laboratório de Instalações Elétricas	0	30
7 – Processos Estocásticos	60	0
8 – Máquinas Elétricas	60	0
9 – Laboratório de Máquina Elétricas	0	30
10 – Eletrônica II	60	0
11 – Laboratório de Eletrônica II	0	30
12 – Introdução à Arquitetura de Computadores	60	0
13 – Laboratório de Aplicações com Microcomputadores	0	30
14 – Princípios de Comunicações	60	0
SUB-TOTAL:	690	

DISCIPLINAS ELETIVAS POR ÊNFASES

Objetiva dar formação específica básica ao engenheiro que vai atuar no âmbito das engenharias de automação e controle, sistemas de energia ou telecomunicações. Serão oferecidos blocos de disciplinas organizadas por ênfases, de modo que o estudante possa escolher, com base nas suas afinidades, as disciplinas que irão ampliar sua formação.

- **Ênfase: Automação e Controle**

Objetiva dar formação específica ao engenheiro eletricista que vai atuar na análise, concepção, implementação e adaptação de sistemas de controle de processos industriais bem como nos equipamentos e sub-sistemas específicos. O profissional estará potencialmente apto a atuar tanto nas empresas de engenharia e nas indústrias de produção de software e equipamentos para automação industrial, quanto nas empresas usuárias da automação.

Tabela 5 - Núcleo de Conteúdos Específicos - eletivas

Ênfase : AUTOMAÇÃO E CONTROLE Disciplinas	Carga Horária	
	Teo	Pra
Sistemas Microprocessados	60	30
Controle II	60	0

Controle de Processos	60	0
Instrumentação Eletrônica	60	30
Sistemas de Acionamento	60	0
Automação de Sistemas Industriais	30	30
Princípios de Robótica	60	0
Projeto de Engenharia em Automação e Controle	60	0

- **Ênfase: Sistemas de Energia Elétrica**

Objetiva dar uma formação específica ao engenheiro eletricista que vai atuar na implantação e operação dos sistemas de energia elétrica bem como no planejamento de sua expansão e no projeto dos equipamentos específicos empregados nos sistemas de alta tensão. O profissional formado estará potencialmente apto a participar das equipes de projeto, análise e planejamento de sistemas elétricos na indústria, nas empresas de engenharia, concessionárias de energia elétrica ou desenvolver seus próprios empreendimentos.

Tabela 6 - Núcleo de Conteúdos Específicos - eletivas

Ênfase: SISTEMAS DE ENERGIA Disciplinas	Carga Horária	
	Teo	Pra
Medição de Energia Elétrica	60	30
Subestações e Equipamentos de Potência	60	0
Proteção de Sistemas Elétricos	60	0
Distribuição de Energia Elétrica	60	0
Planejamento e Operação de Sistemas de Energia Elétrica	60	0
Dinâmica de Sistemas de Energia	60	0
Projeto de Engenharia em Sistemas de Energia	60	0

- **Ênfase: Telecomunicações**

Objetiva dar uma formação específica ao engenheiro eletricista que vai atuar no planejamento, implantação, operação, manutenção e comercialização de redes de serviços e sistemas de comunicações. O profissional estará apto a trabalhar nas empresas de telecomunicações e prestadoras de serviços de comunicações de dados.

Tabela 7 - Núcleo de Conteúdos Específicos - eletivas

Ênfase: TELECOMUNICAÇÕES Disciplinas	Carga Horária	
	Teo	Pra
Antenas, Propagação e Sistemas Rádio	60	0
Microondas e Comunicações Ópticas	60	0
Sistemas Telefônicos	60	0
Comunicação Digital	60	0
Comunicações sem fio	60	0
Redes de Comunicações de Dados	60	0
Projeto de Engenharia em Telecomunicações	60	0

DISCIPLINAS ELETIVAS COMPLEMENTARES E/OU COMUNS

Objetiva dar ferramental básico que auxiliará o estudante no desenvolvimento de habilidades necessárias para as aplicações nas áreas da engenharia elétrica. Poderá complementar qualquer ênfase do curso.

Tabela 8 - Núcleo de Conteúdos Específicos – eletivas complementares e/ou comuns

Disciplinas eletivas complementares e/ou comuns	Carga Horária	
	Teo	Pra
Inteligência Artificial	60	0
Redes de Computadores	60	0
Processamento Digital de Sinais	60	0
Arquiteturas Avançadas de Microprocessadores	60	0
Circuitos p/ Comunicações	45	30
TEEE – Tópicos Especiais de Engenharia Elétrica	*	*
TAAE – Tópicos Avançados de Engenharia Elétrica	*	*

OBS: As Disciplinas de TEEE – Tópicos Especiais de Engenharia Elétrica e TAAE – Tópicos Avançados de Engenharia Elétrica terão carga-horária variável conforme o tema. A disciplina de TAAE será feita através de aproveitamento de estudos de disciplinas cursadas no Mestrado de Engenharia de Eletricidade.

7.4.4 Estágio curricular

O estágio curricular deverá ser desenvolvido obedecendo legislação específica da Universidade e Normas Complementares aprovadas pelo Colegiado de Curso. O estudante estará apto ao Estágio curricular quando tiver cumprido, no mínimo, 2600

horas no curso. O estudante deverá cumprir uma carga-horária de **360 horas**, o que corresponde a 18 semanas de 20 horas, em empresas conveniadas ou na própria instituição, na área de engenharia elétrica.

O estudante terá supervisão técnica na empresa por um engenheiro eletricista e de um docente do Departamento de Engenharia de Eletricidade. Ambos supervisores serão responsáveis pela orientação e avaliação do estudante que deverá apresentar um plano de estágio no início das atividades e relatório técnico no final da carga-horária.

A atividade de estágio curricular no curso terá um coordenador de estágio que fará o cadastro, controle e encaminhamento dos estagiários e será responsável pela administração das avaliações e dos relatórios semestrais junto à divisão de estágios da PROEN.

Estágio Curricular: Total: 360 horas (9,2 %).

7.4.5 Atividades Complementares

As atividades complementares é um componente curricular que está sendo proposto com objetivo de estimular e contemplar as atividades fora da sala de aula relacionadas com a vivência do engenheiro e que o estudante poderá realizar enquanto faz o curso. A maioria das atividades já é praticada pelos estudantes embora não havia até então um estímulo nem a contemplação de carga-horária em histórico escolar.

As atividades complementares visam contemplar:

- Atividades de pesquisa: participação em núcleos de pesquisa ou projetos de iniciação científica (alunos pibic), publicação de trabalhos, participação em seminários e eventos de IC relacionados com engenharia elétrica, etc.
- Atividades de extensão: cursos na área técnica ou de gestão empresarial, cursos de língua estrangeira, projetos de extensão com a comunidade, etc.
- Atividades de ensino: monitoria de disciplinas do curso, professor de curso técnico na área elétrica, etc.
- Atividades de práticas profissionais: participação na diretoria da Empresa Júnior de Engenharia (EJEL), participação em projetos efetuados pela EJEL, estágios extra-curricular na área técnica, projetos de desenvolvimento tecnológico nas empresas, etc.

- Atividades de ação social, cidadania e meio ambiente: participação em programas ou ONG's relacionados com ação social, exercício da cidadania e defesa do meio ambiente.
- Atividades de representações estudantis: participação efetiva no Diretório Acadêmico de Engenharia Elétrica, representação estudantil nos órgãos colegiados da UFMA, etc.
- Disciplinas isoladas: realização de disciplinas isoladas em outros cursos de graduação na UFMA.

A carga-horária das atividades complementares será contemplada no histórico escolar e estabelecida através de Normas Específicas elaboradas e aprovadas pelo Colegiado de Curso. O estudante deverá realizar 120 horas de quaisquer atividades e deverá solicitar a contemplação desta carga-horária através de requerimento específico e comprovado.

Atividades Complementares: Total: 120 horas (3,1 %)

7.4.6 Monografia

O estudante deverá desenvolver e ser aprovado em um trabalho de conclusão de curso denominado Monografia, conforme legislação específica desta Universidade e Normas Complementares do curso.

Será computada a carga-horária de 60 horas para este componente visando contemplar o tempo gasto do estudante com seu professor orientador, o que corresponde a quatro horas semanais. O estudante deverá elaborar um plano de monografia no início do semestre que se inscreve, desenvolvê-lo com orientação de um professor e, ao término do trabalho, deverá defendê-lo mediante banca examinadora convocada pela Coordenação do Curso.

A coordenação irá acompanhar o andamento das monografias com base em fichas de acompanhamento e avaliação preenchidas pelo professor orientador. Será considerado aprovado, o estudante que conseguir nota mínima de 7,0 (sete), numa escala de 0 a 10 (dez), na avaliação da banca examinadora.

Monografia: Total – 60 hs (1,5 %)

7.5 Integralização Curricular

O estudante poderá integralizar o currículo pleno do Curso nos limites mínimo de 9 (nove) e médio de 10 (dez) semestres letivos e deverá integralizar no limite máximo de 15 (quinze) semestres letivos.

O Curso funcionará em regime de inscrição em disciplinas, devendo ser observado o limite mínimo de 4 (quatro) e máximo de 8 (oito) disciplinas por semestre, com exceção dos estudantes que estão no último período, em fase de monografia e estágio que não será observado o limite mínimo e dos estudantes com Coeficiente de Rendimento escolar superior ou igual a 9,0 (nove), que poderá solicitar ao Colegiado de Curso autorização para ultrapassar o número máximo de 8 disciplinas por semestre. O limite mínimo é necessário para evitar que o aluno não ultrapasse o tempo máximo de permanência no curso. O limite máximo evita a sobrecarga de aulas, reduz a reprovação e disponibiliza algum tempo para a realização de atividades complementares.

Para integralizar o currículo, o estudante deverá cumprir os seguintes componentes:

- ✓ Disciplinas do núcleo de conteúdos básicos: **1455 hs (92 créditos)**;
- ✓ Disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes: **855 hs (49 créditos)**;
- ✓ Disciplinas do núcleo de conteúdos específicos - obrigatórias: **690 hs (41 créditos)**;
- ✓ Pelo menos, 6 (seis) disciplinas eletivas: **mínimo de 360 hs (24 créditos)**;
- ✓ Estágio curricular: **360 hs (8 créditos)**;
- ✓ Atividades Complementares: **120 hs**; e,
- ✓ Monografia: **60 hs (4 créditos)**.

Ao escolher as disciplinas eletivas, o estudante poderá optar por manter um perfil generalista, perfil com ênfase ou outro perfil de sua vontade, dentre várias disciplinas ofertadas. Para integralizar o currículo, o estudante deverá cumprir uma carga-horária mínima de **3900 horas**, correspondente a um mínimo de **218 créditos**. O fluxograma das disciplinas do Curso pode ser verificado no Anexo A e o ementário das disciplinas no Anexo B.

7.6 Seqüência aconselhada das disciplinas.

Disciplinas Obrigatórias

1º PERÍODO

DISCIPLINAS	Código	Dpto.	Crédito		C.H.	PRÉ-REQUISITO
			T	P		
Cálculo I	5062.4	DEMAT	6	0	90	--
Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	1019.5	DEMAT	4	0	60	--
Metodologia Científica (MC)	*	DEFIL	3	0	45	--
Desenho Técnico	3474.2	DEDET	2	1	60	--
Química Geral (QG)	*	DEQUI	3	1	75	--
Introdução à Programação (IP)	*	DEINF	2	1	60	--
Introdução à Engenharia Elétrica (IEE)	*	DEEE	2	0	30	--
Subtotal			22	3	420	

2º PERÍODO

DISCIPLINAS	Código	Dpto.	Crédito		C.H.	PRÉ-REQUISITO
			T	P		
Cálculo II	3555.2	DEMAT	6	0	90	5062.4
Álgebra Linear.	1002.6	DEMAT	4	0	60	1019.5
Física Geral (FG)	*	DEFIS	4	0	60	5062.4
Redação Técnica (RT)	*	DELET	2	0	30	--
Introdução à Ecologia	1102.9	DEOLI	3	0	45	--
Circuitos Digitais (CD)	*	DEEE	4	0	60	IEE e MC
Linguagem de Programação	3558.5	DEINF	2	1	60	IEE e IP
Subtotal			25	1	405	

3º PERÍODO

DISCIPLINAS	Cód	Dpto.	Crédito		C.H.	PRÉ-REQUISITO
			T	P		
Cálculo III	3559.6	DEMAT	6	0	90	3555.2
Eletricidade e Magnetismo (ELM)	*	DEFIS	4	0	60	3555.2 e FG
Cálculo Numérico	3608.8	DEINF	4	0	60	1002.6 e 3558.5
Física Experimental I	1925.0	DEFIS	0	1	30	FG
Mecânica dos Sólidos (MEC)	*	DEFIS	6	0	90	3555.2 e FG
Laboratório de Circuitos Digitais (LCD)	*	DEEE	0	1	30	CD
Introdução à Arquitetura de Computadores (IAC)	*	DEEE	4	0	60	CD
Subtotal			24	2	420	

4º PERÍODO

DISCIPLINAS	Cód	Dpto.	Crédito		CH	PRÉ-REQUISITO
			T	P		
Matemática Aplicada (APL)	*	DEMAT	4	0	60	3559.6 e 1002.6
Circuitos Elétricos	3562.1	DEEE	4	0	60	3559.6, 3558.5 e ELM
Ótica Física	*	DEFIS	4	0	60	3559.6 e ELM
Fenômenos de Transportes e Termodinâmica	1924.9	DEFIS	4	0	60	MEC
Física Experimental II	3765.0	DEFIS	0	1	30	1925.0 e ELM
Tecnologia de Materiais Elétricos (TM)	*	DEEE	4	0	60	QG e ELM
Laborat.Aplicações com Microcomputadores (LAM)	*	DEEE	0	1	30	IAC e LCD
Subtotal			20	2	360	

5º PERÍODO

DISCIPLINAS	Cód	Dpto.	Crédito		C.H.	PRÉ-REQUISITO
			T	P		
Análise de Sinais e Sistemas (ASS)	*	DEEE	4	0	60	APL
Eletrônica I	3650.0	DEEE	4	0	60	3562.1 e TM
Circuitos Polifásicos	3649.7	DEEE	4	0	60	3562.1
Laboratório de Circuitos Elétricos	3613.5	DEEE	0	1	30	3562.1 e 3765.0
Probabilidade e Estatística (PBE)	*	DEMAT	3	0	45	APL
Ondas eletromagnéticas e linhas (OL)	*	DEEE	4	0	60	3562.1
Laboratório de Materiais Elétricos	3611.3	DEEE	0	1	30	TM e 3765.0
Subtotal			19	2	345	

6º PERÍODO

DISCIPLINAS	Cód	Dpto.	Crédito		C.H.	PRÉ-REQUISITO
			T	P		
Controle I	3664.6	DEEE	4	0	60	ASS
Eletrônica II	3669.1	DEEE	4	0	60	3650.0
Métodos Numéricos e Otimização (MNO)	*	DEEE	4	0	60	3608.8
Laboratório de Eletrônica I	3670.4	DEEE	0	1	30	3650.0 e 3613.5
Processos Estocásticos (PE)	*	DEEE	4	0	60	PBE e ASS
Laboratório de Ondas e Linhas	*	DEEE	0	1	30	OL e 3613.5
Dispositivos Eletromagnéticos	3651.1	DEEE	4	0	60	3649.7 e TM
Subtotal			20	2	360	

7º PERÍODO

DISCIPLINAS	Código	Dpto.	Crédito		C.H.	PRÉ-REQUISITO
			T	P		
Laboratório de Controle	3732.1	DEEE	0	1	30	3664.6 e 3670.4
Eletrônica de Potência	3730.9	DEEE	4	0	60	3669.1
Laboratório de Dispositivos Eletromagnéticos	3667.9	DEEE	0	1	30	3651.1 e 3611.3
Laboratório de Eletrônica II	3727.4	DEEE	0	1	30	3669.1 e 3670.4
Princípios de Comunicações	3726.3	DEEE	4	0	60	PE
Máquinas Elétricas (MAQ)	*	DEEE	4	0	60	3651.1
Instalações Elétricas	3671.5	DEEE	4	0	60	3651.1
Subtotal			16	3	330	

8º PERÍODO

DISCIPLINAS	Código	Dpto.	Crédito		C.H.	PRÉ-REQUISITO
			T	P		
Relações Interpessoais	*	DEPSI	3	0	45	--
Laboratório de Eletrônica de Potência	3740.1	DEEE	0	1	30	3730.9 e 3727.4
Economia	1545.2	DECON	4	0	60	--
Análise de Sistemas de Energia Elétrica (ASEE)	*	DEEE	4	0	60	3651.1 e MNO
Administração e Planejamento Empresarial	*	DECCA	4	0	60	--
Laboratório de Máquinas Elétricas	3728.5	DEEE	0	1	30	MAQ e 3667.9
Laboratório de Instalações Elétricas	3729.6	DEEE	0	1	30	3671.5 e 3667.9
Subtotal (mínimo)			15	3	315	

9º PERÍODO

DISCIPLINAS	Código	Dpto.	Crédito		C.H.	PRÉ-REQUISITO
			T	P		
ELETIVA		DEEE			Mínimo: 60	Obs (3)
ELETIVA		DEEE			Mínimo: 60	
ELETIVA		DEEE			Mínimo: 60	
ELETIVA		DEEE			Mínimo: 60	
ELETIVA		DEEE			Mínimo: 60	
ELETIVA		DEEE			Mínimo: 60	
Direito e Legislação	3739.8	DEDIR	3	0	45	--
Subtotal (mínimo)			27	0	405	

Obs (3) Ver quadro das disciplinas eletivas por ênfases a seguir.

10º PERÍODO

DISCIPLINAS	Código	Dpto.	CR	C.H.	PRÉ-REQUISITO
Estágio curricular	2969.6	DEEE	8	360	CH = 2600
MONOGRAFIA	*	DEEE	4	60	CH = 2600
Atividades complementares Obs (4)	*	*	--	120	
Subtotal			12	540	

Obs (4): As atividades complementares deverão ter carga-horária concluída no último período, mas devem ser concebidas ao longo do curso.

Disciplinas Eletivas

O estudante deverá escolher, no mínimo, SEIS disciplinas eletivas, perfazendo uma carga-horária mínima de 360 horas, dentre as várias disciplinas eletivas. No 8º Período, o estudante deverá fazer a opção pelo perfil desejado e escolher as disciplinas que vai cursar para que a Coordenação possa realizar o estudo da demanda das disciplinas eletivas para os semestres subseqüentes.

Para o perfil generalista, o estudante deverá cursar, no mínimo, 2 (duas) disciplinas de cada ênfase, com pelo menos uma de Projeto de Engenharia.

Para o perfil com ênfase, o estudante deverá cursar, no mínimo, 4 (quatro) disciplinas de uma só ênfase, entre as quais a disciplina de Projeto de Engenharia na ênfase escolhida. As duas outras disciplinas restantes poderão ser da mesma ênfase ou de outra ou ainda de disciplinas eletivas comuns.

Para outro perfil, o estudante deverá cursar, no mínimo, 4 (quatro) disciplinas eletivas de quaisquer ênfases, entre as quais, pelo menos uma disciplina de Projeto de Engenharia. As duas outras disciplinas restantes poderão ser de alguma ênfase ou eletivas comuns.

A seguir é apresentado o elenco de disciplinas por ênfase e em seguida o quadro de disciplinas eletivas comuns.

DISCIPLINAS ELETIVAS POR ÊNFASES

a) Ênfase : AUTOMAÇÃO E CONTROLE

DISCIPLINAS	DEPT	Código	CR		C.H	Pré-requisito
			T	P		
Sistemas Microprocessados (SM)	DEEE	*	4	1	90	LAM
Controle II	DEEE	3741.2	4	0	60	3664.6
Controle de Processos	DEEE	*	4	0	60	3664.6
Instrumentação Eletrônica	DEEE	*	4	1	90	3669.1
Sistemas de Acionamento	DEEE	*	4	0	60	MAQ
Automação De Sistemas Industriais	DEEE	*	4	0	60	IAC
Princípios de Robótica	DEEE	*	4	0	60	3664.6
Projeto de Engenharia em Automação e Controle	DEEE	*	4	0	60	CH=2600 e RT

b) Ênfase: SISTEMAS DE ENERGIA

DISCIPLINAS	DEPT	Código	CR		C.H	Pré-requisito
			T	P		
Medição de Energia Elétrica	DEEE	*	4	1	90	3649.7
Subestações e Equipamentos de Potência	DEEE	3746.7	4	0	60	ASEE e TM
Proteção de Sistemas Elétricos	DEEE	3758.1	4	0	60	ASEE
Distribuição de Energia Elétrica	DEEE	3760.5	4	0	60	ASEE
Planejamento e Operação de Sistemas de Energia Elétrica	DEEE	*	4	0	60	ASEE
Dinâmica de Sistemas de Potência	DEEE	3731.0	4	0	60	ASEE e 3668.0
Projeto de Engenharia em Sistemas de Energia	DEEE	*	4	0	60	CH=2600 e RT

c) Ênfase: TELECOMUNICAÇÕES

DISCIPLINAS	DEPT	Código	CR		C. H	Pré-requisito
			T	P		
Antenas, Propagação e Sistemas Rádio (APSR)	DEEE	*	4	0	60	OL
Microondas e Comunicações Ópticas	DEEE	*	4	0	60	OL
Sistemas Telefônicos	DEEE	*	4	0	60	3726.3
Comunicação Digital	DEEE	*	4	0	60	3726.3
Comunicações Sem Fio	DEEE	*	4	0	60	3726.3
Redes de Comunicações de Dados	DEEE	3763.8	4	0	60	3726.3
Projeto de Engenharia em Telecomunicações	DEEE	*	4	0	60	CH=2600 e RT

DISCIPLINAS ELETIVAS COMUNS

DISCIPLINAS	DEPT	Código	CR		C.H	Pré-requisito
			T	P		
Processamento Digital de Sinais	DEEE	*	4	0	60	ASS
Inteligência Artificial	DEEE	3754.7	4	0	60	3558.5
Redes de Computadores	DEEE	*	4	0	60	IAC
Circuitos p/ Comunicações	DEEE	*	3	1	75	3726.3 e 3669.1
Arquiteturas Avançadas de Microprocessadores	DEEE	*	4	0	60	SM
TEEE - Tópicos Especiais em Engenharia Elétrica	DEEE	*				
TAAE - Tópicos Avançados em Engenharia Elétrica	DEEE	*				

Obs. * significa disciplina ainda sem código

OBS: As Disciplinas de TEEE – Tópicos Especiais de Engenharia Elétrica e TAAE – Tópicos Avançados de Engenharia Elétrica terão carga-horária variável conforme o tema.

7.7 Adaptação Curricular

A seguir será apresentado o quadro de carga-horária e créditos inerentes à integralização curricular do currículo proposto comparado ao currículo ainda em vigor. Como pode ser verificado, não houve aumento de carga-horária em sala de aula, entretanto, a carga-horária total mínima na proposta é maior, uma vez que estão sendo computadas 120 horas para as atividades complementares e 60 horas para a Monografia, antes não computada, ou seja, carga-horária extra-sala de aula com 540 horas ao invés de 360 hs.

Tabela 9 – COMPARAÇÃO ENTRE OS CURRÍCULOS

	PROPOSTO	ATUAL
Carga horária a ser cumprida em disciplinas obrigatórias	3.000	3.030
Carga horária mínima a ser cumprida em disciplinas eletivas	360	330
Carga horária a ser cumprida em sala de aula (disciplinas)	3.360	3.360
Carga horária a ser cumprida em estágio	360	360
Carga horária a ser cumprida em atividades complementares	120	---
Carga horária a ser cumprida em Monografia	60	---
Carga horária a ser cumprida fora da sala de aula (estágio + monografia + atividades complementares)	540	360
Carga horária mínima a ser cumprida (total)	3.900	3.720

Número de créditos a serem cumpridos em disciplinas obrigatórias	182	182
Número de créditos mínimos a serem cumpridos em disciplinas eletivas	24	21
Número de créditos a ser cumprido em estágio + monografia	12	08
Número mínimo de créditos a serem cumpridos (total)	218	211

A adaptação curricular da estrutura proposta com a estrutura atual será feita com base na tabela de equivalência de disciplinas mostrada na Tabela 10 a seguir. As disciplinas de mesmo nome, carga-horária e ementa dos dois currículos não estão incluídas na tabela.

Tab. 10 – Equivalência de disciplinas do Currículo PROPOSTO com currículo ATUAL

Disciplinas do Currículo PROPOSTO	CH	Disciplinas do Currículo ATUAL	CH
Redação Técnica	30	Introdução à Engenharia Elétrica	60
Metodologia científica	45		
Introdução à Engenharia Elétrica	30		
Introdução à Programação	60	Introdução à Computação	60
Física Geral	60	Física I	60
Ótica Física	60	Física IV	60
--		Física Experimental III	30
Fenômenos de Transporte e Termodinâmica	60	Física II	60
		Fenômenos de Transporte	60
Mecânica dos Sólidos	90	Mecânica Geral	45
		Resistência de Materiais	60
Eletricidade e Magnetismo	60	Física III	60
Probabilidade e Estatística	45	Introdução à Probabilidade e Processos Estocásticos	90
Processos Estocásticos	60		
Química Geral	75	Química Geral	90
Matemática Aplicada	60	Matemática Aplicada	90
Tecnologia de Materiais	60	Materiais Elétricos	60
Análise de Sinais e Sistemas	60	Análise Linear de Sistemas	60
Análise de Sistemas de Energia Elétrica	60	Análise de Sistemas de Potência I	60
Planejamento e Operação de Sistemas de Energia Elétrica	60	Análise de Sistemas de Potência II	60
Subestações e Equipamentos de Potência	60	Subestações e Equipamentos de Potência I	60
		Subestações e Equipamentos de Potência II	60
Medição de Energia	90	Medição de Energia Elétrica	60
		Laboratório de Medição	30
Circuitos Digitais	60	Circuitos Digitais I	60
Laboratório de Circuitos Digitais	30	Laboratório de Circuitos Digitais I	30
Introdução à Arquitetura de Computadores	60	Circuitos Digitais II	60
Laboratório de Aplicações com Microcomputadores	30	Laboratório de Circuitos Digitais II	30
Sistemas Microprocessados	90	Microprocessadores I	60
		Laboratório de Microprocessadores I	30
Arquiteturas Avançadas de Microprocessadores	60	Microprocessadores II	60

Máquinas Elétricas	60	Máquinas Elétricas I	60
Sistemas de Acionamento	60	Princípios de Sistemas de Acionamento	60
Redes de Computadores	60	TEEE – Introdução a Rede de Computadores	60
Processamento Digital de Sinais	60	TEEE - Introdução ao Processamento Digital de Sinais	60
Automação de Sistemas Industriais	60	TEEE – Automação de Sistemas industriais	60
Princípios de Robótica	60	TEEE – Princípios de Robótica	60
Instrumentação Eletrônica	90	Instrumentação Eletrônica	60
		Laboratório de Instrumentação Eletrônica	30
Relações Interpessoais	45	Relações Humanas	45
Controle de Processos	60	Introdução ao Controle de Processos	60
Sistemas Telefônicos	60	Telefonia	60
Comunicações Sem Fio	60	Sistemas de Comunicações	60
Antenas, Propagação e Sistemas Rádio	60	Eletromagnetismo Aplicado	60
Ondas eletromagnéticas e linhas	60	Eletromagnetismo	60
Laboratório de Ondas e linhas	30	Laboratório de Eletromagnetismo	30
Circuitos para Comunicações	75	Circuitos para Comunicações analógicas	60
		Laboratório de Circuitos para Comunicações analógicas	30
Microondas e Comunicações Ópticas	60	Comunicações Ópticas	60
Administração e Planejamento Empresarial	60	Administração e Organização de Empresas	60
Comunicação Digital	60	Princípios de Comunicação Digital	60
Projeto de Engenharia em Telecomunicações	60	TEEE- Projeto em Telecomunicações	60
Projeto de Engenharia em Sistemas de Energia	60	---	
Projeto de Engenharia em Automação e Controle	60	---	

A atualização de conteúdo de algumas disciplinas só beneficiará os estudantes que atualmente estão matriculados. Portanto, os atuais estudantes que optarem pela nova proposta curricular, aproveitarão todas as disciplinas já cursadas, com exceção de Física Experimental III que não possui equivalência, embora os que já fizeram também não se prejudicarão.

Espera-se a mudança de todos os alunos do currículo atual para o currículo proposto, devido às facilidades que o mesmo oferece tais como: não tem eletiva com pré-requisitos para outra, tem a importante disciplina de Projeto de Engenharia, o aproveitamento das disciplinas realizadas no Curso de Pós-graduação (TAEE), novas disciplinas e a contemplação da carga-horária de monografia e das atividades complementares.

Quando aprovado pelo CONSEPE, o currículo proposto será implantando imediatamente no semestre letivo seguinte e serão dispensados da mudança os

estudantes a partir do sétimo período. Ou seja, considerando o semestre letivo imediatamente seguinte ao da aprovação do projeto pelo CONSEPE, os estudantes do primeiro ao sexto período irão passar para o novo currículo automaticamente, com base na tabela de equivalência. Os demais poderão mudar de currículo, se o desejarem, através de requerimento específico.

A coordenação do curso irá oferecer para os períodos sétimo, oitavo e nono, disciplinas dos dois currículos para atender aos estudantes do currículo em vigência e aos novos com a nova proposta. À medida que as turmas forem avançando, deixará de oferecer os dois currículos e passará apenas a oferecer a nova estrutura. O colegiado de Curso julgará os pedidos dos estudantes que se sentirem prejudicados com relação ao oferecimento de alguma disciplina, sempre com o objetivo de não prejudicar os atuais estudantes.

7.8 Aproveitamento de Estudos

Será permitido o aproveitamento de estudo das disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes e específicos para estudantes que tenham cursado disciplinas em outras instituições de ensino superior, com o conteúdo e a carga-horária compatíveis com as disciplinas do curso, desde que tenham feito a disciplina também em curso de graduação plena em Engenharia.

Será permitido o aproveitamento de estudo para estudantes que tenham cursado na própria UFMA disciplinas compatíveis com o conteúdo e a carga-horária do curso, desde que o curso de origem seja da área tecnológica.

As disciplinas de outros cursos que forem aproveitadas, ou seja, que o estudante for contemplado com disciplina do curso de Engenharia Elétrica da UFMA, não poderão ser consideradas disciplinas isoladas para efeito de atividades complementares.

7.9 Metodologia de Ensino e Avaliação da Aprendizagem

O mecanismo tradicional da aula expositiva, como metodologia de ensino nas disciplinas do núcleo básico, embora ainda bastante utilizado, vem sendo mesclado

com outros tipos de atividades tais como: seminários, trabalhos em grupo, estudos de casos e simulação computacional.

As disciplinas de laboratório são ministradas em ambientes específicos e os estudantes utilizam os principais instrumentos ou equipamentos para a realização das mesmas, sempre com a supervisão dos professores. Em geral, as avaliações são ou provas práticas ou atribuição de notas para o relatório referente a atividade juntamente com a participação e assiduidade do aluno.

Segundo Hardgraft e Prpic (1999),

“Em um ambiente educacional, a principal atividade dos estudantes é a aprendizagem, ou seja, o processo, as habilidades e atitudes desenvolvidas na busca de solução dos problemas - identificar o que precisa saber, investigar, ensinar uns aos outros e aplicar novos conhecimentos - é mais relevante que a solução per si. “

Propõe-se que a metodologia de aprendizagem esteja focalizada no aprender a aprender, ou seja, a aprendizagem do estudante esteja voltada para o processo de investigação e obtenção de informações que leve o futuro profissional a buscar os meios necessários para produzir seu próprio conhecimento. É imprescindível que os novos recursos tecnológicos sejam utilizados neste novo processo, que o professor e os estudantes possam fazer uso de ferramentas multimídia, computadores, *softwares*, etc.

Outro aspecto importante na metodologia de aprendizagem, principalmente nas disciplinas de laboratório, é que estas explorem as habilidades e atitudes definidas no perfil do egresso aliadas aos aspectos de criatividade, iniciativa e trabalho em equipe. As disciplinas pertencentes ao núcleo de disciplinas específicas, obrigatórias e eletivas, devem compreender, pelo menos, uma unidade voltada para a elaboração de projetos visando desenvolver habilidades no estudante para identificar, formular e propor soluções que considerem a utilização racional dos recursos disponíveis, legislação pertinentes e outros aspectos necessários ao desempenho das atividades reais de um engenheiro eletricista.

A avaliação da aprendizagem atualmente baseia-se na aplicação tradicional de provas como exercícios de verificação. Adicionalmente, alguns docentes adotam seminários, trabalhos de simulação no computador ou relatórios de experiências, para

aferição de notas da aprendizagem. Também poderão ser considerados os projetos desenvolvidos na disciplina. O sistema de avaliação e a média necessária para aprovação na disciplina são estabelecidos em Resoluções específicas da UFMA.

O projeto pedagógico permitirá a consciência de que a avaliação deve ser elaborada para verificar se o estudante efetivamente demonstrou competências, habilidades e atitudes que lhes serão úteis em sua vida profissional. Para um melhor acompanhamento do processo ensino-aprendizagem no curso, deve-se exigir:

- Que seja adotada de forma sistemática a exigência da apresentação dos Planos de Ensino das disciplinas pelos professores no início de cada semestre letivo, além de um acompanhamento para sua execução;
- Que seja implementada no Curso, a avaliação docente pelos discentes, generalizando a iniciativa de docentes isolados que aplicam questionário aos alunos com esse objetivo.

8 COORDENAÇÃO DO CURSO

A Coordenadoria do Curso de Engenharia Elétrica é composta por um executivo, o coordenador do curso e, por um órgão deliberativo, o Colegiado de Curso. As atribuições da Coordenadoria são regulamentadas pela Resolução No. 17/98 – CONSUN, que estabelece os Estatutos da UFMA.

A Coordenação é exercida por um professor de Departamento de Engenharia de Eletricidade, eleito pela comunidade (alunos, professores e funcionários) do Curso. O Colegiado é composto por dez professores do Departamento de Engenharia de Eletricidade, um do Departamento de Física, um do Departamento de Matemática, um do Departamento de Informática, além de dois representantes estudantis.

Além das atividades administrativas inerentes ao cargo, compete ao Coordenador do Curso a ministração da Disciplina Introdução à Engenharia Elétrica, no primeiro período do curso, visando uma maior aproximação com os calouros e, principalmente uma melhor orientação sobre o curso, a profissão, estrutura acadêmica e papel do engenheiro. Também compete ao coordenador a organização e a orientação sobre a elaboração do plano de monografia dos alunos concludentes do curso, visando otimização desta atividade.

O coordenador do curso também deve proceder a pesquisa de demanda de disciplinas eletivas, para os alunos do oitavo período, visando elaborar um levantamento das necessidades de oferta das mesmas para o semestre seguinte.

A secretaria do curso tem apoio administrativo da secretaria geral do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, com seis servidores técnicos administrativos e um de nível superior, específico para o curso de Engenharia Elétrica.

O Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica é presidido pelo Coordenador do Curso e composto por professores representantes dos Departamentos, Centros Acadêmicos e do corpo discente, conforme regimento da UFMA. É órgão consultivo e deliberativo que planeja, acompanha e avalia as atividades do Curso. Compete ao Colegiado a aprovação do Projeto Pedagógico, elaboração e aprovação de Normas de Estágio, Monografia e Atividades Complementares, avaliação e acompanhamento do Projeto Pedagógico e acompanhamento dos alunos, além das atribuições previstas nos estatutos da UFMA.

9 ESTRUTURA DE LABORATÓRIOS PROFISSIONALIZANTES

Laboratórios de Ensino e Pesquisa do Departamento de Engenharia de Eletricidade

Sala/Bloco	LABORATÓRIOS	DISCIPLINAS	Atividade E/P/M
201/ 04	Controle de Processo	Controle I; Controle II; Controle de Processos. Robótica	E/P/M
202/ 04	Automação e Controle Convênio Rockwell/UFMA	Laboratório de Controle; Sistemas de Acionamento; Automação Industrial	E/P/M
204/ 04	Pesquisa	Análise de Sistemas de Energia	E/P
101/ 04	Máquinas Elétricas	Laboratório de Máquinas; Laboratório de Dispositivos Eletromagnéticos; Laboratório de Materiais Elétricos; Laboratório de Eletrônica de Potência; Laboratório de Medição de Energia Elétrica; Laboratório de Instalações Elétricas	E/M
102/ 04	Sistemas de Potência	Laboratório de Sistemas de Energia; Distribuição de Energia; Proteção de Sistemas Elétricos; Dinâmica de Sistemas de Energia	E/P/M
305/ 03	Sistemas Digitais	Laboratório de Circuitos Digitais	E
201/ 03	Microcomputadores (LUG)	Uso dos estudantes / aulas teóricas com microcomputadores	E/P
306/ 05	Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo	Laboratório de Circuitos Elétricos; Laboratório de Ondas e linhas	E/P
305/ 05	Instrumentação Eletrônica	Instrumentação Eletrônica (P)	E/P
301/ 03	Eletrônica Aplicada	Laboratório de Eletrônica I; Laboratório de Eletrônica II; Circuitos para Comunicações (P)	E
302 / 03	Processamento de Informação Biológica (PIB)	Processamento Digital de Sinais	E/P
303/ 03	Desenvolvimento de Sistemas Computacionais de Tempo Real "Hands On"	Laboratório de Microcomputadores Aplicados, Sistemas Microprocessados	E/P
308/ 07	Sistemas Inteligentes	Inteligência Artificial , TEEE	E/P
205/ 04	Pesquisa (Rede SUN)	--	P
104/ 03	Energias Alternativas (NEA)	--	P

E= Ensino, P= Pesquisa, M= Monografias

10 QUADRO DOCENTE PROFISSIONALIZANTE

Nome	Área de conhecimento	Regime	Titulação	Ano de ingresso
1. ALLAN KARDEC DUAILIBE FILHO	Processamento de Sinais Biomédicos	DE	Dr	2000
2. ANGEL FERNANDO TORRICO CÁCERES	Automação e Controle	DE	Dr	1998
3. ANGELA MARIA DA SILVEIRA	Sistemas de Potência	DE	MSc	1979
4. ANTONIO DANTAS MANIÇOBA	Sistemas de Potência	DE	MSc	1979
5. AREOLINO DE ALMEIDA NETO	Mecatrônica	DE	Dr	1994
6. ARISTÓFANES CORREA SILVA	Computação Gráfica	DE	Dr	1998
7. CARLOS ALBERTO BRANDÃO BARBOSA LEITE	Sistemas de Informação	DE	Dr	1992
8. CARLOS HENRIQUE SANTOS SALES	Automação	DE	MSc	1978
9. EDSON NASCIMENTO	Sistemas de Potência	DE	Dr	1980
10. EUGENIO MARIANO LOUREIRO GARCIA DE MEDEIROS	Telecomunicações	DE	MSc	1980
11. FERNANDO DINIZ PENHA	Sistemas de Potência	DE	Dr	1987
12. FRANCISCO DAS CHAGAS DE SOUZA	Automação e Controle	DE	MSc	1998
13. FRANCISCO PAULO ROBERTO SAMPAIO ALVES	Sistemas Digitais	DE	MSc	1979
14. JADERSON PEREIRA OLIVEIRA	Automação	CLT	Mestrando	2005
15. JOÃO VIANA DA FONSECA NETO	Automação e Controle	DE	Dr	1994
16. JONAS DA SILVA RIBEIRO JÚNIOR (*)	Instrumentação Biomédica	DE	Doutorando	1987
17. JOSÉ EDUARDO ONODA PESSANHA	Sistemas de Potência	DE	Dr	1994
18. JOSÉ GOMES DE MATOS	Sistemas de Potência	DE	MSc	1980
19. JOSÉ ROBERTO QUEZADA PENA	Controle e Automação	DE	ESP	1985
20. KENAZ CRISTIAN SOUZA VIEGA	Sistemas Digitais	CLT	Mestrando	2005
21. LÚCIO FLÁVIO DE ALBUQUERQUE CAMPOS	Telecomunicações	CLT	MSc	2005

22. LINDBERGUE CAVALCANTI CONDE	Automação e Controle	DE	ESP	1979
23. LUCIANO BUONOCORE	Sistemas de Computação	DE	MSC	1987
24. MANUEL LEONEL DA COSTA NETO	Processamento da Informação	DE	Dr	1977
25. MARCOS TADEU REZENDE DE ARAÚJO	Sistemas Digitais	DE	MSC	1987
26. MARIA DA GUIA DA SILVA	Sistemas de Potência	DE	Dr	1979
27. MARIA DE FÁTIMA SANTOS FARIAS	Processamento da Informação	DE	Dr	1985
28. NELSON JOSÉ CAMELO	Instrumentação Eletrônica	DE	MSC	1977
29. OSVALDO RONALD SAAVEDRA MENDEZ	Sistemas de Potência	DE	Dr	1997
30. SEBASTIAN YURI CAVALCANTI CATUNDA	Instrumentação Eletrônica	DE	Dr	1998
31. SILAS RONDEAU CAVALCANTI SILVA	Sistemas de Potência	T20	ESP	1980
32. VICENTE LEONARDO PAUCAR CASAS	Sistemas de Potência	DE	Dr	1998
33. VILEMAR GOMES DA SILVA	Automação e Controle	DE	Dr	1990
34. WALBERMARK MARQUES DOS SANTOS	Automação e Controle e Sistemas de Energia	CLT	Mestrando	2005
35. ZAIR ABDELOUAHAB	Ciência da Computação	DE	Dr	1993

RESUMO DO QUADRO DE DOCENTES

DOCENTES	DOUTORES	MESTRES	ESPECIALISTAS	DE	CLT	T20
35	17 + 1*	11+ 3*	3	30	4	1

(*) em conclusão do Curso

11 POSTURA DOCENTE E DISCENTE

Embora o curso apresente um quadro em que 50 % dos docentes são doutores e 31% são mestres e 80 % tem dedicação exclusiva, representando um nível muito bom na titulação e contratação dos mesmos, espera-se muito mais dos docentes com relação aos novos processos didáticos.

Sem uma mudança no processo de ensino e aprendizagem, os estudantes “continuarão a sair de seus cursos com dificuldades para se adaptarem as mudanças exigidas pelo mercado” (Carvalho e outros, 2001). O estudante deve entender que é ele quem enfrentará o mundo e, em particular, o mercado de trabalho (Menezes e outros, 1987).

Pereira e outros (2003), afirmam que

“Os métodos tradicionais de ensino, baseados nas aulas expositivas e na passividade do aluno, reconhecidamente ineficientes, produzem resultados modestos e precisam ser substituídos por práticas que levem em conta os conhecimentos científicos do processo de ensino e de aprendizagem. É importante que os professores se preocupem em fornecer aos alunos ferramentas para que estes possam aprender a estudar e trabalhar em equipe”.

A capacidade de aprendizado permanente através de postura investigativa tanto das atividades de sala de aula quanto das extra-classe, incluindo-se temas do cotidiano, se dá através da pesquisa. A pesquisa desenvolve gradativamente no estudante tudo que está envolvido com a busca da informação e conhecimento, ou seja, criatividade, capacidade de solucionar problemas, espírito crítico, etc. Espera-se que assim, os estudantes assumam, de forma mais enfática, uma postura crítico-construtiva diante das questões que lhes são apresentadas e, principalmente, que não sejam meros receptores de informação.

Nesta nova proposta, o professor deve assumir muito mais a função de orientador ou condutor de caminhos para se alcançar os objetivos traçados do que o de formatador de cursos tradicionais de engenharia. Portanto, deseja-se que os

professores e os estudantes possam interagir de forma mais intensa, como construtores do conhecimento, num processo de evolução e transformação constante.

Os estudantes também devem preparar-se para tais mudanças, devem sentir-se co-responsáveis pela aprendizagem, com ajuda da instituição, e devem dedicar-se em horários extraclasse, às consultas bibliográficas, ao desenvolvimento de atividades práticas e pesquisas científicas e à participação em debates de fórum diversos.

12 ESTRUTURA DA BIBLIOTECA

A biblioteca é um suporte básico que a instituição oferece para a formação do profissional. Ela contribui para o processo de qualidade do ensino e da aprendizagem contínua da comunidade universitária. Pode-se dizer que a biblioteca é um sujeito da construção do conhecimento em todos os aspectos da universidade: ensino, pesquisa e extensão.

A Biblioteca Central da UFMA, criada nos anos 60, atravessou grandes períodos de mudanças em sua estrutura física e administrativa. Hoje, mais moderna, a Biblioteca Central coordena o Sistema de Bibliotecas da UFMA, o qual é composto de seis bibliotecas setoriais, sendo três de programas de Mestrado, além das bibliotecas do Colégio Universitário (COLUN), do Campus de Imperatriz, Pinheiro, da Hidrobiologia e do FÓRUM Universitário.

As bibliotecas setoriais são as de: Medicina, Farmácia e Odontologia, Enfermagem, Mestrado em Ciências Sociais, do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET) e a do Mestrado do Centro de Saúde.

A Biblioteca setorial do CCET foi inaugurada recentemente para atendimento específico aos cursos de graduação e pós-graduação do Centro, inclusive ao curso de Engenharia Elétrica. Esta dispõe de mais espaço para o acervo, para as consultas, salas de estudo e acesso às bibliotecas virtuais e, o mais importante, agora bem mais próxima dos estudantes.

O acervo é composto de documentos impressos convencionais (livros, publicações avulsas, teses, periódicos, etc) e não convencionais (CD-ROMS, fitas de vídeo, slides, microfichas e outros), além de acervo virtual de outras instituições.

13 AVALIAÇÃO DO CURSO

A avaliação do Projeto Pedagógico representa o processo de reflexão permanente sobre as experiências vivenciadas, os conhecimentos disseminados ao longo do processo de formação profissional e a interação entre o curso e os contextos local, regional e nacional.

A avaliação do Curso e o acompanhamento do Projeto Pedagógico serão feitos através de um Programa de Auto-Avaliação, articulado pelo Programa de Avaliação Institucional, com base no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e Projeto Político-Pedagógico da UFMA.

A avaliação envolve etapas qualitativas e quantitativas. Na etapa qualitativa serão avaliados: o perfil do curso, os processos de formação do profissional, a formação acadêmica e a inserção no mercado de trabalho e as coerências e articulações do Projeto de Desenvolvimento Institucional da UFMA com o Projeto Pedagógico do curso. A avaliação quantitativa envolverá cada disciplina e as estatísticas do curso. A avaliação envolverá todos os atores do curso: professores, alunos, técnicos administrativos e gestores acadêmicos.

O curso de Engenharia Elétrica também deverá empreender algumas ações avaliativas decorrentes da implantação do projeto pedagógico, junto com o Departamento de Engenharia de Eletricidade, destacando-se as seguintes:

- Atualização anual dos programas das disciplinas (plano de ensino) pelos professores do curso, visando atendimento das ementas e atualização da bibliografia, tendo como base atitudes, habilidades e competências do perfil estabelecido;
- Incentivo e apoio aos trabalhos e práticas interdisciplinares;
- Capacitação pedagógica para os docentes visando adoção de novas metodologias de ensino e eventuais correções de rumo às práticas em andamento;
- Avaliação da execução do Projeto Pedagógico decorrido um ano a partir de sua implantação;

- Elaboração de um banco de dados, de forma a obter dados estatísticos e indicadores relativos à evasão, aprovação, retenção, número de formandos, número de ingressantes, oferta de eletivas, relação aluno/professor, empregabilidade dos egressos, etc;
- Análise dos dados e providências objetivando a melhoria dos indicadores detectados no item anterior;
- Análise dos resultados da avaliação realizada pelo Programa de Auto-avaliação Institucional e as providências necessárias;
- Reunião semestral entre os professores das disciplinas de uma mesma área e/ou departamentos diferentes ou não, visando avaliar seqüências de conteúdos das disciplinas e seus pré-requisitos, núcleo básico com profissionalizante, profissionalizante com específico;
- Criação de página na Internet para alunos e ex-alunos, egressos do curso, visando realimentação das experiências vividas junto ao setor produtivo, criação de serviços *on line* como a inscrição, disponibilização de planos de ensino e normas do curso, mensagens, notícias, avaliação de disciplinas, etc;
- Encontros ou entrevistas com integrantes da sociedade e setor produtivo visando pesquisar o desempenho dos profissionais egressos do curso.

Tais propostas não podem e nem devem ser esgotadas. O curso deve adotar práticas e medidas constantes de avaliação com critérios que possibilitem uma visão aprofundada do desempenho do curso, permitindo a detecção de falhas existentes e correções de rumo visando sempre a melhoria de qualidade.

14 CONCLUSÕES

O Projeto Pedagógico apresentado constitui-se um marco referencial de ações políticas e estratégicas para o desenvolvimento do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica na UFMA. Reflete tendências e práticas já em andamento no curso e metodologias propostas coerentes com as competências e os objetivos do

curso. Espera-se que a sala de aula seja um reflexo do profissional que se deseja formar: cidadão, crítico, consciente, responsável, saiba gerenciar seu tempo e seja capaz de apresentar idéias e formular possíveis soluções.

Espera-se também que as práticas pedagógicas e curriculares aliadas às avaliações constantes constituam-se em ações indispensáveis à eficiência e eficácia das atividades de formação integral do profissional de Engenharia Elétrica da UFMA.

Como propostas iniciais para melhoria da qualidade e funcionamento do curso sugere-se:

- Aquisição e modernização dos equipamentos dos laboratórios.
- Melhoria e ampliação da infra-estrutura computacional existente;
- Implantação de novos laboratórios para o ensino de graduação;
- Contratação de técnicos de laboratório para manutenção dos equipamentos e redes de computadores;
- Promoção de eventos que tragam para o ambiente acadêmico a visão de mercado de trabalho, discussão de problemas sociais e entidades de classe;
- Incentivo ao estágio docente em organizações produtivas;
- Atualização e ampliação do acervo bibliográfico da Biblioteca Setorial;
- Melhoria das condições das salas de aula tradicionais e adoção de salas de aulas informatizadas com recursos multimídia, visando à adoção de novas metodologias de ensino;
- Melhorar integração UFMA/empresas/sociedade;
- Ampliação de vagas de estágios para estudantes;
- Professores com maior titulação e experiência devem ser alocados para as disciplinas iniciais profissionalizantes visando estimular os estudantes;
- Otimização do horário das aulas visando concentração num só turno.
- Redução do número de professores substitutos e contratação de professores efetivos com titulação e dedicação exclusiva.

Portanto, após a sua conclusão e aprovação, é fundamental acompanhar, avaliar e atualizar periodicamente o projeto pedagógico do Curso, de forma sintonizada com as mudanças decorrentes das áreas de atuação do Engenheiro Eletricista e em função do desenvolvimento social, científico e tecnológico do país e da região.

Sabe-se, contudo, que esta proposta por si só, não garante o alcance de seus objetivos nem os avanços esperados sem o apoio institucional nem o empenho de seus professores, gestores e alunos, os quais deverão mobilizar esforços no sentido de reconstruir permanentemente este projeto, que com certeza, não acaba aqui.

15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ, M. E.D. O projeto pedagógico como suporte para novas formas de avaliação. In. Amélia Domingues de Castro e Anna Maria Pessoa de Carvalho. *Ensinar a Ensinar*, São Paulo, 2001.

BORGES, M. N., AGUIAR NETO, B. G. “Diretrizes Curriculares Para os Cursos de Engenharia: Análise Comparativa das Propostas da ABENGE e do MEC”. Revista dae Ensino de Engenharia, v 19, n. 2, pp1-7, dez 2000.

CARDOSO, Edson P. e Menezes, Crediné da S., “Um projeto Pedagógico Para o Curso de Engenharia Elétrica”, In: Anais do COBENGE 2003.

CARPINTEIRO, C. N. C. e STANO, R. C. M. T. “A Contribuição da Biblioteca Universitária Para o ensino de Engenharia”, Revista de Ensino de Engenharia, ABENGE, junho de 2004.

CURY, H. Noronha, “Diretrizes Curriculares Para os Cursos de Engenharia e Disciplinas Matemáticas: Opções Metodológicas”, Revista de Ensino de Engenharia, V20, n. 2, pp1-7, 2001.

HADGRAFT, R. PRPIC, J. "The key dimensions of problem-based learning". In: 11th Annual Conference and Convention of the Australasian Association for Engineering Education, Austrália, 26-29 / setembro, 1999, CD-ROM.

Ministério da Educação - Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002. Disponível no site do mec: <http://www.mec.gov.br/sesu>. Acesso em 30/06/2005.

PEREIRA, M. A. A.; FREIRE, J. E.; SEIXAS, J. A. "A aprendizagem cooperativa no ensino de engenharia". In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 31, 2003, Rio de Janeiro, RJ. Anais em CD-ROM.

PRADOS, J. W. "Engineering Education em the United States: Past, Present and Future." In: International Conference on Engineering Education, 8, 1998, Rio de Janeiro, Brazil.

SILVEIRA, P. M. "Reflexões sobre o Ensino da Engenharia no Contexto da Evolução Tecnológica". Revista de Ensino de Engenharia, ABENGE, V23, n.12, pp17-24, junho de 2004.

SILVEIRA, M. A. "A formação do Engenheiro Inovador", PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005, Rio de Janeiro.

VEIGA, I. P. A. "Projeto Político Pedagógico da escola: uma construção possível". 23, ed. Campinas: Papirus, 2001.

_____. "Escola: espaço do projeto político-pedagógico", 4, ed. Campinas: Papirus, 1998.

16 ANEXOS

ANEXO A

FLUXOGRAMA DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFMA.

ANEXO B**Ementário das Disciplinas por Departamento****A - Departamento de Matemática****1002.6 - ÁLGEBRA LINEAR****Carga horária:** 60 h/a.**Créditos:** 4.0.0**Pré-Requisitos:** Cálculo Vetorial e Geometria Analítica.

Espaços lineares. Transformações lineares. Matrizes e determinantes. Auto-valores e auto-vetores de operadores no espaço Euclidiano.

5062.4 - CÁLCULO I**Carga horária:** 90 h/a.**Créditos:** 6.0.0

Números reais. Funções elementares. Limite e continuidade. Derivadas. Aplicações da Derivada. Regra de L'Hopital. Integrais indefinidas, definidas e teoremas fundamental do Cálculo. Funções trigonométricas e suas inversas (derivadas e integrais). Funções logarítmicas e exponenciais - (derivadas e integrais). Funções hiperbólicas (derivadas e integrais).

3555.2 - CÁLCULO II**Carga horária:** 90 h/a.**Créditos:** 6.0.0**Pré-Requisito:** Cálculo I.

Métodos de Integração. Aplicações da integral definida. Integrais Impróprias. Introdução às equações diferenciais ordinárias de 1a. e 2a. ordem. Seqüências e séries numéricas.

3559.6 - CÁLCULO III**Carga horária:** 90 h/a.**Créditos:** 6.0.0**Pré-Requisitos:** Cálculo II.

Funções de várias variáveis. Diferencial parcial. Integrais múltiplas. Cálculo diferencial de funções vetoriais. Integrais de linha. Integrais de superfície. Teorema da divergência e de Stoke. Equações diferenciais.

1019.5 - CÁLCULO VETORIAL E GEOMETRIA ANALÍTICA**Carga horária:** 60 h/a.**Créditos:** 4.0.0

Vetores. Combinação linear. Vetores linearmente dependentes e linearmente independentes. Base e dimensão. Os espaços R^2 e R^3 . Sistemas de coordenadas cartesianas. Equações da reta e do plano. Equações das cônicas e das superfícies quadráticas. Coordenadas cilíndricas e esféricas. Mudança de sistemas de coordenadas.

*** - MATEMÁTICA APLICADA**

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Cálculo III e Álgebra Linear.

Equações diferenciais em série de potência. Equação de Legendre. Polinômio de Legendre. Equação de Bessel. Funções de Bessel. Funções ortogonais. Função complexa de variável complexa. Derivada de função complexa. Função analítica. Funções elementares. Integral. Série de Potências. Resíduos. Cálculo de integrais usando resíduos.

*** - PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA**

Carga horária: 45 h/a. **Créditos:** 3.0.0

Pré-Requisito: Matemática Aplicada.

Fenômeno aleatório versus fenômeno determinístico. Modelos Probabilísticos. Elementos de um modelo probabilístico. Teoria de probabilidade. Variáveis aleatórias; Funções de variáveis aleatórias. Vetores aleatórios. Função densidade de probabilidade; Função distribuição de probabilidade. Momentos. Desigualdades. Função característica. Teorema do limite central. Vetores gaussianos. Estimação de parâmetros. Teste de hipóteses.

B - Departamento de Informática

3608.8 - CÁLCULO NUMÉRICO

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisitos: Linguagem de Programação e Álgebra Linear.

Modelamento matemático e resolução de problemas de engenharia. Aproximações e erros. Raízes de equações. Sistemas de equações algébricas lineares. Interpolação. Ajuste de curvas. Integração numérica. Diferenciação numérica. Equações diferenciais ordinárias.

*** - INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO**

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 2.1.0

Estrutura e funcionamento básico de computadores. Algoritmos. Conceitos de linguagens de programação. Programas. Níveis de linguagens, campos de aplicação. Relação entre algoritmos e programas. Aplicações básicas em uma linguagem de programação.

3558.5 - LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 2.1.0

Pré-Requisitos: Introdução à Engenharia Elétrica e Introdução à Programação

Programação de alto nível. Programação em linguagem C aplicada aos problemas de Engenharia Elétrica.

C - Departamento de Química

*** - QUÍMICA GERAL**

Carga horária: 75 h/a.

Créditos: 3.1.0

Átomos e elétrons; Compostos iônicos e covalentes; Gases; Termodinâmica; Líquidos: propriedades gerais e pressão de vapor; Sólidos: propriedades gerais, estruturas cristalinas e defeitos; Solubilidades e soluções; Estequiometria; Transformações Químicas; Combustão; Equilíbrio ácido-base; Reações de oxi-redução; Eletroquímica; Pilhas e acumuladores; Corrosão.

D - Departamento de Desenho e Tecnologia

3474.2 - DESENHO TÉCNICO

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 2.1.0

Instrumentação e normas. Teoria das projeções: Monjeanas cotadas. Axionometria e perspectiva. Construções geométricas. Ajustes e tolerâncias. Desenho de projetos, desenhos de circuitos elétricos e eletrônicos. Desenho de instalações elétricas residenciais. Desenho auxiliado por computador (CAD).

E - Departamento de Filosofia

*** - METODOLOGIA CIENTÍFICA**

Carga horária: 45 h/a.

Créditos: 3.0.0

Introdução. Ciência. Tecnologia. Conhecimento. Métodos Científicos e lógicos: dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, hipotético, hipotético-dedutivo. Leis, teorias, explicações e investigações científicas. Pesquisa Científica: classificação, etapas, leitura e fichamento.

F - Departamento de Física

*** - ELETRICIDADE E MAGNETISMO**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Cálculo II e Física Geral.

Carga e matéria. Campo elétrico e fluxo elétrico. Potencial elétrico. Capacitores e dielétricos. Corrente contínua, resistência e resistividade. Circuitos de corrente contínua. Campo magnético. Propriedades magnéticas da matéria. Lei de Ampère. Lei de Faraday. Indutância. Correntes alternadas.

*** - FENÔMENOS DE TRANSPORTES E TERMODINÂMICA**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Mecânica dos Sólidos.

Oscilações. Gravitação. Noções básicas de fluídos. Análise estática e dinâmica de fluídos. Viscosidade. Escoamento dos fluídos. Ondas em meios elásticos. Ondas sonoras. Temperatura. Pressão. Termodinâmica, Calor, 1ª Lei. Teoria cinética dos gases. Entropia. 2ª Lei.

* - FÍSICA GERAL

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Cálculo I.

Medidas físicas. Vetores. Movimento em uma dimensão. Movimento no plano. Estática e dinâmica da partícula. Trabalho e energia. Conservação de energia. Momento Linear e sua conservação. Momento angular e sua conservação.

1925.0 - FÍSICA EXPERIMENTAL I

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Física Geral.

Práticas relacionadas com o programa de Física Geral: movimento, trabalho, energia, conservação, momento.

* - FÍSICA EXPERIMENTAL II

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Eletricidade e Magnetismo e Física Experimental I.

Práticas relacionadas com o programa de Eletricidade e Magnetismo: campo elétrico, potencial elétrico, circuitos de corrente contínua, capacitores e resistores, campo magnético e circuitos de corrente alternada; Ótica Física: propagação da luz, refração e reflexão, ondas, espectro, natureza ondulatória da matéria.

* - MECÂNICA DOS SÓLIDOS

Carga horária: 90 h/a. **Créditos:** 6.0.0

Pré-Requisito: Cálculo II e Física Geral.

Estruturas isostáticas. Reticulados. Geometria das massas. Noções sobre o material. Conceituação de tensões, solicitação axial. Deformações. Estado Triplo de tensão. Trabalho virtual. Flexão pura. Equação da linha elástica. Torção em eixos circulares. Cisalhamento puro.

* – ÓTICA FÍSICA

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Cálculo III e Eletricidade e Magnetismo

A natureza e propagação da luz. Reflexão e refração. Ondas planas e superfícies planas. Ondas esféricas e superfícies esféricas. Interferência. Difração. Redes de difração e espectro. Polarização. Luz e física quântica. A natureza ondulatória da matéria. A estrutura dos átomos.

F - Departamento de Psicologia

*** - RELAÇÕES INTERPESSOAIS**

Carga horária: 45 h/a. **Créditos:** 3.0.0

História e Definição da Psicologia. Competência interpessoal e habilidades sociais. Formação de grupos, desenvolvimento de equipes e liderança. Relações interpessoais no trabalho. Qualidade de Vida no trabalho: saúde psíquica. Comunicação e motivação no trabalho. A ética no contexto do trabalho.

G - Departamento de Ciências Contábeis e Administração

*** - ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO EMPRESARIAL**

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Conceitos de administração. Estrutura organizacional. Conceitos de gestão administrativa. Planejamento organizacional. Plano de negócios: plano de marketing e plano financeiro. Indicadores financeiros e de gestão.

H - Departamento de Direito

3739.8 - DIREITO E LEGISLAÇÃO

Carga horária: 45 h/a. **Créditos:** 3.0.0

Conceito de Direito. Ramos do Direito. Noções de Direito do Trabalho. Direito Comercial. Direito Administrativo. Direito Tributário. Direito do Consumidor.

I- Departamento de Ciências Econômicas

1545.2 - ECONOMIA

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Conceitos econômicos básicos Introdução à microeconomia. Introdução à macroeconomia. Sistema tributário nacional. Investimentos. Juros, fluxo de caixa. Análise econômica de projetos.

J - Departamento de Oceanografia e Limnologia

1102.9 - INTRODUÇÃO À ECOLOGIA

Carga horária: 45 h/a. **Créditos:** 3.0.0

A biosfera e seu equilíbrio. Efeitos da tecnologia sobre o equilíbrio ecológico. Poluição - Índices e medidas. Planejamento e proteção do Meio Ambiente. Impactos ambientais.

L - Departamento de Letras

*** - REDAÇÃO TÉCNICA**

Carga horária: 30 h/a.

Créditos: 2.0.0

Redação técnica: requerimento, ofício, memorando, cartas, carta-proposta, laudos técnicos e periciais, relatório, projeto técnico e científico, trabalho científico p/ publicação, plano de monografia e monografia.. Apresentação oral: seminários, trabalhos técnicos e científicos.

M - Departamento de Engenharia de Eletricidade

*** - ANÁLISE DE SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisitos: Métodos Numéricos e Otimização, Dispositivos Eletromagnéticos e Circuitos Polifásicos.

Princípios básicos de sistemas de potência. Representação de sistemas. Considerações operacionais do sistema de potência. Modelamento dos componentes do sistema de potência: máquina síncrona, linhas de transmissão, transformadores, reatores, capacitores, cargas. Cálculo de Redes Elétricas. Análise de fluxo de carga em regime permanente

*** - ANÁLISE DE SINAIS E SISTEMAS**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Matemática Aplicada.

Sinais e sistemas: conceituação e classificação para tempo contínuo e discreto. Sistemas lineares invariantes no tempo (SLIT): Propriedades e representações. Análise de Fourier para sinais de tempo contínuos. Resposta em frequência. Transformada de Laplace. Amostragem de sinais. Transformada Z. Aplicações: sistemas de comunicações, filtros digitais, sistemas com realimentação.

*** - ANTENAS, PROPAGAÇÃO E SISTEMAS RÁDIO**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Ondas eletromagnéticas e linhas.

Propagação de ondas de rádio: ondas de superfície, ondas troposféricas, ondas ionosféricas. Dispositivos irradiadores. Parâmetros das antenas. Tipos de antenas: dipolos, loop, parabólicas, arranjos, antenas faixa larga. Cálculo de rádio enlace. Sistemas rádio visibilidade. Comunicações espaciais

*** - ARQUITETURAS AVANÇADAS DE MICROPROCESSADORES****Carga horária:** 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0**Pré-Requisito:** Sistemas Microprocessados.

Estudo da evolução das arquiteturas dos processadores objetivando avaliação de desempenho no processamento. Comparação entre as arquiteturas dos principais fabricantes usando processadores de arquiteturas avançadas.

*** - AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS INDUSTRIAIS****Carga horária:** 60 h/a. **Créditos:** 2.1.0**Pré-Requisito:** Introdução a Arquitetura de Computadores.

Histórico; Arquiteturas, dispositivos e redes industriais; Sistemas à eventos discretos e equipamentos para controle discreto; redes de Petri: projeto de sistemas de automação; projeto de controladores e controle numérico; experimentos: semáforo, acionamento de motores de indução, reator químico e controle de nível.

*** - CIRCUITOS DIGITAIS****Carga horária:** 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0**Pré-Requisito:** Introdução à Engenharia Elétrica.

Sistemas de numeração. Códigos binários. Aritmética digital. Álgebra de Boole. Determinação, minimização e realização de funções booleanas. Circuitos combinacionais. gerais e específicos. Circuitos seqüenciais: latches, flip-flop's. registradores, contadores, detectores de seqüência. Projetos com circuitos SSI, MSI.

3562.1 - CIRCUITOS ELÉTRICOS**Carga horária:** 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0**Pré-Requisito:** Linguagem de Programação, Cálculo III e Eletricidade e Magnetismo.

Bipolos. Leis de Kirchhoff. Resistores, fontes e circuitos resistivos. Análise nodal e de malhas. Teoremas de circuitos: Thevenin, Norton, Superposição. Análise de circuitos resistivos por computador digital. Formas de onda: funções singulares. Capacitor e indutor. Associação de elementos reativos. Circuitos de 1a. e 2a. ordem. Comportamento transitório e permanente. Análise de circuitos de 1a. e 2a. ordem simulados por computador. Análise de regime permanente senoidal.

3649.7 - CIRCUITOS POLIFÁSICOS**Carga horária:** 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0**Pré-Requisito:** Dispositivos Eletromagnéticos.

Fundamentos gerais. Técnicas digitais para solução das equações com impedância e admitância. Estudo dos circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados. Componentes simétricos. Estudo do fator de potência. Caracterização das cargas em sistemas elétricos. Simulação por computador.

*** - CIRCUITOS PARA COMUNICAÇÕES****Carga horária:** 75 h/a. **Créditos:** 3.1.0**Pré-Requisito:** Eletrônica II e Princípios de Comunicações.

Osciladores. Misturadores e conversores de frequência. Multiplicadores de frequência. Moduladores e demoduladores AM e FM. Amplificadores de potência em rf. Osciladores controlados por tensão. PLL. Circuitos integrados para comunicações wireless. Tecnologia de transmissores e receptores. Análise e projeto auxiliado por computador de circuitos de comunicação. Práticas envolvendo análise, projeto e simulação de circuitos para comunicações.

* - COMUNICAÇÃO DIGITAL

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Princípios de Comunicações

Modulação por codificação de pulsos. Ruído de quantização. Compressão. PCM com ruído de canal. Modulação. Multiplexagem digital. Transmissão digital em banda básica. Códigos de linha. Filtro casado. Critérios de Nyquist. Equalização. Sincronismo. Transmissão digital com portadora. Representação geométrica de sinais. Detecção ótima em canais gaussianos. Detecção coerente de sinais binários na presença de ruídos: receptor de correlação, receptor com filtro casado. Sistemas binários. Sistemas M-ários. Recepção incoerente de sinais moduladores.

*. COMUNICAÇÕES SEM FIO

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Princípios de Comunicações

Sistemas Rádio móvel. Arquiteturas de múltiplo acesso. Sistema celular. Propagação em sistemas móveis. Efeitos de multipercurso. Diversidade/Combinação. Exemplos de sistemas: AMPS. TIA-136, TIA-95, sistema GSM.

3664.6 - CONTROLE I

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Análise de Sinais e Sistemas.

Introdução a sistemas de controle. Sistemas de controle em malha fechada. Análise e projeto de sistemas de controle no domínio do tempo. Análise e projeto de sistemas de controle no domínio da frequência. Estabilidade. Método do lugar das raízes. Resposta em frequência. Sistemas não - lineares. Plano de fase e linearização harmônica. Funções descritivas.

3741.2 - CONTROLE II

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Controle I.

Sistemas multivariáveis contínuos e discretos. Análise de equações de estado. Estabilidade. Controlabilidade e observabilidade. Desacoplamento. Técnicas de projeto de controle digital convencional. Compensadores digitais. Projeto de sistemas de controle no espaço de estado.

* - CONTROLE DE PROCESSOS

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Controle I

Regulação e controle de processos. Comportamento dinâmico de processos. Estrutura dos sistemas de controle. Comportamento dinâmico dos sistemas de controle. Estabilidade. Sistemas de controle com realimentação. Controle em cascata. Elementos sensores e atuadores utilizados em controle de processos.

3761.6 - DINÂMICA DE SISTEMAS DE POTÊNCIA

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Análise de Sistemas de Energia Elétrica e Máquinas Elétricas I.

Introdução. Modelo do sistema elétrico de potência. Dinâmica do sistema de potência submetido a perturbações pequenas. Dinâmica do sistema de potência submetido a perturbações grandes. Introdução à estabilidade de tensão.

3651.1 - DISPOSITIVOS ELETROMAGNÉTICOS

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Tecnologia de Materiais e Circuitos Elétricos.

Circuitos magnéticos simples. Circuitos magneticamente acoplados. Transformadores ideais e reais. Autotransformadores. Transformadores monofásicos. Transformadores trifásicos e suas conexões. Rotores. Circuitos equivalentes de reatores e transformadores. Princípios de conversão eletromecânica de energia: eletroímãs, transformadores, etc. Princípios básicos de funcionamento das principais máquinas elétricas rotativas.

3760.5 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Análise de Sistemas de Energia Elétrica.

Noções gerais sobre a concepção atual dos sistemas de distribuição sob os aspectos de planejamento, operação e automação. Modelos e técnicas de fluxo de carga em redes de distribuição. Aspectos sobre a qualidade de energia em sistemas de distribuição. Métodos para compensação reativa e regulação de tensão.

3650.0 - ELETRÔNICA I

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Circuitos Elétricos e Tecnologia de Materiais

Diodos: características e circuitos. Transistores bipolares: características, configurações e polarização. Transistores de efeito de campo: características, configurações e polarização. Transistores de unijunção: funcionamento. Aplicações de diodos e transistores em Circuitos lineares e não lineares.

3669.1 - ELETRÔNICA II

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Eletrônica I.

Amplificador diferencial. Amplificadores operacionais: características e circuitos básicos. Aplicações não lineares. Princípios de realimentação. Amplificadores de potência. Aplicações de amplificadores operacionais em circuitos digitais e em reguladores de tensão. Temporizadores. Projetos.

3730.9 - ELETRÔNICA DE POTÊNCIA

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Eletrônica II

Dispositivos semicondutores de potência: diodos, tiristores e transistores – aplicações. Proteção e comutação de tiristores. Conversão estática de energia: CA-CC; CC-CA; CC-CC; CA-CA. Retificadores. Chaveadores. Inversores. Operação em onda quadrada e em modulação de largura de pulso. Harmônicos e filtros.

*** - ESTÁGIO CURRICULAR**

Carga horária: 360 hs **Créditos:** 0.0.12

Pré-Requisito: 2600 hs

Realização de um estágio em uma empresa ou na universidade sob a orientação de um professor e de um supervisor técnico.

*** - INTRODUÇÃO À ARQUITETURA DE COMPUTADORES**

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Circuitos Digitais.

Elementos de um Computador digital. Unidade Central de Processamento: Registradores, ULA e Unidades de controle. Memórias. Dispositivos de entrada/saída. Microprogramação. Arquiteturas e barramentos.

*** - INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA**

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 2.0.0

O Curso de Engenharia Elétrica. Atividades do engenheiro: modelos, projetos, simulação, otimização e gestão. Características do Engenheiro: idéia e oportunidade, criatividade e inovação, empreendedorismo, rede de relações, conhecimento do setor, trabalho em equipe, ética, responsabilidade social. Princípios de automação e controle, princípios de sistemas de energia, princípios de telecomunicações.

3671.5 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Circuitos Polifásicos

O Sistema elétrico: abastecimento e distribuição. Planejamento da instalação: levantamento da carga instalada, fatores de projeto, elaboração de projetos. Tecnologia dos componentes e materiais empregados em instalações elétricas. Sistemas de aterramento. Proteções: contra choques, contra sobrecorrentes, contra sub e sobretensões e contra descargas atmosféricas. Dimensionamentos. Instalações para motores elétricos. Compensação de reativos. Luminotécnica. Controle, comando e sinalização de circuitos de luz e força. Projeto e simulação por computador de subestação de consumidor. Normalização.

* - INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA

Carga horária: 90 h/a. **Créditos:** 4.1.0

Pré-Requisito: Eletrônica II.

Descrição funcional e características gerais de instrumentos. Transdutores de medição. Amplificadores para instrumentação. Técnicas analógicas e digitais em instrumentação de medidas de: tempo e frequência; tensão e corrente; admitância, impedância e parâmetros elétricos em geral. Práticas e simulações.

3754.7 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Linguagem de Programação.

Introdução à inteligência artificial. Métodos informados e não informados de busca. busca em hipergrafos. Prova de teoremas (Cálculo de predicado, refutação, cláusulas e estratégias de controle). Dedução baseada em regras. Introdução ao processamento de linguagem natural. Introdução aos Sistemas Especialistas. Introdução às redes neurais. Introdução à robótica.

* - LABORATÓRIO DE APLICAÇÕES COM MICROCOMPUTADORES

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Laboratório de Circuitos Digitais e Introdução à Arquitetura de Computadores

Projetos e aplicações de arquiteturas básicas de microcomputadores. Programação em assembly.

* - LABORATÓRIO DE CIRCUITOS DIGITAIS

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Circuitos Digitais

Projeto, simulação e práticas com circuitos digitais combinacionais e seqüenciais usando CI's SSI e MSI.

3613.5 - LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Circuitos Elétricos e Física Experimental II.

Projetos, simulações e práticas com Instrumentos básicos de medidas: osciloscópio, multímetros, galvanômetro. Medidas de grandezas elétricas. Circuitos elétricos: resistivos, circuitos de 1a. e 2a. ordens.

3732.1 - LABORATÓRIO DE CONTROLE

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Controle I e Laboratório de Eletrônica I.

Projetos, simulações e práticas relacionadas com o programa de Controle I: Estabilidade. Método do lugar das raízes. Projeto de sistemas de controle no domínio

do tempo. Análise no domínio da frequência. Projeto de sistemas de controle no domínio da frequência.

3667.9 - LABORATÓRIO DE DISPOSITIVOS ELETROMAGNÉTICOS

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Dispositivo Eletromagnéticos e Laboratório de Materiais.

Projetos, simulações e práticas com reatores, transformadores monofásicos, transformadores especiais: Áudio e de medidas. Relés. Eletroímãs.

*** - LABORATÓRIO DE ONDAS E LINHAS**

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Ondas eletromagnéticas e linhas e Laboratório de Circuitos Elétricos.

Projetos, simulações e práticas relacionadas com o programa de Ondas eletromagnéticas e linhas: ondas eletromagnéticas, ondas planas, ondas guiadas, linhas de transmissão.

3670.4 - LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA I

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Eletrônica I e Laboratório de Circuitos Elétricos.

Projetos, simulações e práticas: Circuitos com diodo. Polarização de transistores. Circuitos lineares e não lineares com transistores bipolares e transistores efeito de campo.

3727.4 - LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA II

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Eletrônica II e Laboratório de Eletrônica I.

Projetos, simulações e práticas: Determinação de características de amplificadores operacionais. Aplicações lineares e não lineares de amplificadores operacionais. Temporizadores.

3740.1 - LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Eletrônica de Potência e Laboratório de Eletrônica II.

Projetos, simulações e práticas: Aplicações dos semicondutores de potência: diodos e tiristores. Operação dos conversores básicos, Retificadores: chaveadores e inversores.

3729.6 - LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Carga horária: 30 h/a. **Créditos:** 0.1.0

Pré-Requisito: Instalações Elétricas e Laboratório de Dispositivos Eletromagnéticos.

Projetos, simulações e práticas: instalações elétricas industriais e residenciais. Instalações de motores elétricos: montagem e testes. Sistemas de aterramento.

3728.5 - LABORATÓRIO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS

Carga horária: 30 h/a.

Créditos: 0.1.0

Pré-Requisito: Máquinas Elétricas e Laboratório de Dispositivos Eletromagnéticos.

Projetos, simulações e práticas com Máquinas de corrente contínua, síncronas e de indução em regime permanente. Motores monofásicos. Motores especiais.

3611.3 - LABORATÓRIO DE MATERIAIS ELÉTRICOS

Carga horária: 30 h/a.

Créditos: 0.1.0

Pré-Requisito: Tecnologia de materiais e Física Experimental II

Experiências com materiais: condutores, isolantes, semicondutores, magnéticos, termopares e bimetálicos.

*** - MÁQUINAS ELÉTRICAS**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Circuitos Polifásicos.

Máquinas de corrente contínua. Máquinas polifásicas síncronas. Máquinas polifásicas de indução. Máquinas monofásicas. Máquinas especiais: características funcionais e operacionais em regime permanente, aplicações e especificações. Simulações. Máquinas elétricas de corrente alternada sob condições transitórias e dinâmicas

*** - MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Carga horária: 90h/a.

Créditos: 4.1.0

Pré-Requisito: Circuitos Polifásicos

Considerações sobre os instrumentos elétricos de medição. O Wattímetro eletrodinâmico. Transformadores para instrumentos. Medição de potência elétrica em corrente alternada. O Medidor de energia elétrica tipo indução. O medidor digital. Tarifação de energia elétrica. Medição de energia elétrica ativa e reativa. Medição de Energia sob condições não-senoidais. Práticas e simulações.

*** - MÉTODOS NUMÉRICOS e OTIMIZAÇÃO**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Cálculo Numérico

Álgebra Linear Numérica. Fatoração linear. Definição do problema de otimização e modelagem. Conjuntos convexos. Funções convexas. Condições de otimalidade e dualidade. Método simplex.

*** - MICROONDAS E COMUNICAÇÕES ÓPTICAS**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Ondas eletromagnéticas e linhas

Frequências de Microondas e suas aplicações. Representações matriciais. Dispositivos passivos. Ressonadores de microondas. Estruturas periódicas e filtros. Válvulas de microondas Guias. Microlinha e linha de microfita. Guia de superfície. Fibras ópticas, LEDs e lasers, fotodetectores PIN e APD. Emendas, acoplamentos e

conexões. Receptores ópticos. Projeto de enlace óptico. Sistemas WDM, DWDM, MP-S. Dispositivos fotônicos. A rede óptica: novos padrões, arquiteturas e serviços. Redes metropolitanas e de longa distância.

* - ONDAS ELETROMAGNÉTICAS E LINHAS

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Circuitos Elétricos.

Campos variáveis no tempo e as equações de Maxwell. Ondas Eletromagnéticas. Fasores. Onda plana uniforme. Teoria dos potenciais. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Polarização de uma onda plana uniforme. Reflexão e refração em interfaces materiais. Solução TEM da equação de onda. Linhas de transmissão. Parâmetros distribuídos de uma linha de transmissão. Linhas sem perdas. Linhas sem distorção. Linhas com perdas. Ondas estacionárias. Casamento de impedância. Carta de Smith.

*- PLANEJAMENTO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Análise de Sistemas de Energia Elétrica

Operação de sistemas de energia elétrica. Planejamento de sistemas de energia elétrica. Confiabilidade de sistemas elétricos. Estabilidade de sistemas de potência. Mercados elétricos. Projetos com Programas computacionais.

3726.3 - PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÕES

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Processos Estocásticos.

Modulação em amplitude. Moduladores e transmissores. Conversão em frequência e demodulação. Modulação em ângulo e em frequência. Largura de faixa. Distorções. Geração e detecção de sinais FM e PM. Sistemas de transmissão analógicos: radiodifusão, televisão, FDM. Desempenho de sistemas de comunicação analógica em canais com ruído aditivo. Amostragem de sinais. Sistemas PAM, PPM, PDM. Multiplexagem por divisão no tempo. Ruído em modulação.

* - PRINCÍPIOS DE ROBÓTICA

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Controle I.

Elementos de sistemas robóticos; representação matemática de localização; cinemática de manipuladores robóticos; sensores e atuadores em robótica; planejamento de trajetória; controle de movimentos.

* - PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

Carga horária: 60 h/a. **Créditos:** 4.0.0

Pré-Requisito: Análise de Sinais e Sistemas

Introdução à teoria da informação e codificação. Algoritmos da Transformada Rápida de Fourier. Análise espectral, correlação e ruído. Processamento de Sinais de voz,

áudio e sinais biomédicos. Processamento de imagem e vídeo. Técnicas de codificação de sinais. Processamento adaptativo de sinais. Simulações.

*** – PROCESSOS ESTOCÁSTICOS**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Análise de Sinais e Sistemas e Probabilidade e Estatística.

Definição, classificação e especificação de processos estocásticos. Processos estocásticos estacionários. Processos estocásticos ergódicos. Estatísticas conjuntas de processos estocásticos. Densidade espectral de potência. Processos gaussianos. Processos de Poisson; Resposta de sistemas lineares a entradas aleatórias. Predição e filtragem. Cadeias de Markov. Processos de Markov e teoria das filas.

3758.1 - PROTEÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Análise de Sistemas de Energia Elétrica.

Análise de curto-circuito. Princípios e características dos relés de proteção. Aplicação de relés de proteção na proteção de linhas, transformadores, barramentos, e máquinas elétricas. Critérios de seleção e coordenação da proteção de redes radiais e em malhas. Projetos e simulações.

***- PROJETO DE ENGENHARIA EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: carga-horária de 2600 horas e Redação Técnica

Concepção e elaboração de Projeto de Engenharia na área de automação e controle. Estudo da viabilidade técnica, financeira e operacional.

***- PROJETO DE ENGENHARIA EM SISTEMAS DE ENERGIA**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: carga-horária de 2600 horas e Redação Técnica

Concepção e elaboração de Projeto de Engenharia na área de sistemas de energia elétrica. Estudo da viabilidade técnica, financeira e operacional.

***- PROJETO DE ENGENHARIA EM TELECOMUNICAÇÕES**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: carga-horária de 2600 horas e Redação Técnica

Concepção e elaboração de Projeto de Engenharia na área telecomunicações. Estudo da viabilidade técnica, financeira e operacional.

3763.8 - REDES DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Princípios de Comunicações.

Modelos de protocolos e arquiteturas. Interfaces de Comunicação de dados: RS232 e IRDA. Enlace de dados. Comunicação de pacotes: X.25. Redes locais de computadores. Tecnologias Ethernet, Bluetooth. IEEE 802.11. ATM. Frame-relay. MPLS.

*** - REDES DE COMPUTADORES**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Laboratório de Aplicações com Microcomputadores

Introdução. Protocolos e Arquitetura de Redes de Computadores. Internet. Protocolos e Modelos de referência; Camadas de aplicação: www, ftp, correio eletrônico, DNS. Redes Locais; Redes sem fio e redes móveis; Redes multimídia; Segurança em redes de computadores; Gerenciamento de redes.

*** - SISTEMAS DE ACIONAMENTO**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Máquinas Elétricas

Conceitos básicos. Máquinas elétricas de corrente contínua e de corrente alternada sob condições transitórias e dinâmicas. Componentes de um sistema de acionamento. O sistema mecânico. Características requeridas de um sistema de acionamento. Seleção dos componentes de um sistema de acionamento. Características de conjugado versus velocidade de motores CA e CC. Partida e frenagem de motores elétricos. Sistemas de acionamento básico para motores com componentes de estado sólido. Dinâmica dos sistemas de acionamento. Aplicações industriais.

*** - SISTEMAS MICROPROCESSADOS**

Carga horária: 90 h/a.

Créditos: 4.1.0

Pré-Requisito: Laboratório de Microcomputadores Aplicado

Introdução aos sistemas microprocessadores. Modos de operação. Arquiteturas CISC e RISC. Arquitetura Interna. Pinagem. Sistema de interrupção. Modos de endereçamento e codificação de instruções. Unidade Ponto-flutuante. Circuitos de apoio à CPU no sistema organizado em CHIPSET. Formas de Comunicação. Outros circuitos de apoio: Timmer/Counter, Controlador de Interrupção e controladora de DMA. Práticas em assembly e linguagem C.

*** - SISTEMAS TELEFÔNICOS**

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Princípios de Comunicações

Estudo da voz humana. O aparelho telefônico e o relé telefônico. Redes telefônicas. características elétricas das linhas telefônicas. Projeto e dimensionamento das redes. Centrais telefônicas públicas e privadas (CPA/analógica e temporal e crossbar). A comutação telefônica. O sistema telefônico: planos estruturais. Tráfego telefônico. Projetos.

3746.7 - SUBESTAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE POTÊNCIA

Carga horária: 60 h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Análise de Sistemas de Energia Elétrica.

Corrente nominal de curto-circuito. Sobretensões. Fundamentos de construção e comportamento elétrico dos disjuntores, pára-raios de redes (dissipadores de surto), bancos de capacitores e reatores. Justificativa para implantação de SE's. Tipos de barramentos. Diagramas. Coordenação de isolamento. Aterramento.

*** – TECNOLOGIA DE MATERIAIS**

Carga horária: 60h/a.

Créditos: 4.0.0

Pré-Requisito: Eletricidade e Magnetismo e Química Geral

Estrutura Interna de Materiais. Sólidos cristalinos. Bandas de Energia – distribuição Fermi-Dirac. Condução de Materiais. Materiais condutores. Ligas resistivas e de contato elétricos. Isolantes. Materiais semicondutores. Materiais opto-eletrônicos. Dielétricos. Propriedades magnéticas dos Materiais. Ferromagnetismo e ferrimagnetismo. Princípios básicos. Ligas ferromagnéticas e ferrites. Materiais magnéticos industriais.

TÓPICOS AVANÇADOS EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Carga horária: Variável de 30 a 90 h/a.

Créditos: Variável de 1 à 6.

OBS Disciplinas aproveitadas do curso de Pós-graduação em Engenharia de Eletricidade.

TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Carga horária: Variável de 30 a 90 h/a.

Créditos: Variável de 1 à 6.

Temas especiais relacionados com as ênfases praticadas no curso.

ANEXO B**Bibliografia Básica**

Título / Autor

1. SINAIS E SISTEMAS Hwei Hsu
2. SINAIS E SISTEMAS Simon Haykin e Barry Van Veen – 2ª edição – 2001
3. DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS E TEORIA DE CIRCUITOS , Robert Boylestad e Louis Nashelsky
4. MICROELETRÔNICA Volumes 1 e 2 Adel S. Sedra e Kenneth C. Smith
5. ELETROMAGNETISMO Carlos Peres Quevedo
6. SISTEMAS DIGITAIS Ronald Tocci – Neal S. Widmer
7. SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES ANALÓGICAS E DIGITAIS Simon Haikin
8. INTODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS Robert Boylestad e Louis Nashelsky
9. PROBABILITY AND RANDOM PROCESSES FOR ELECTRICAL ENGINEERING, Albertoleon – Garcia
10. ENGENHARIA DE CONTROLE MODERNO Katshiko Ogata
11. REDES DE COMPUTADORES E A INTERNET: UMA NOVA ABORDAGEM Kurose, James F. & Ross, Keith W.
12. REDES DE COMPUTADORES Andrew S Tanenbaum
13. CURSO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS vol. 1 e 2 - Luiz de Queiroz Orsini
14. EXERCÍCIOS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS Luiz de Queiroz Orsini

15. ALGEBRA LINEAR Serg Lang
16. VETORES E MATRIZES Nathan Moreira dos Santos
17. FÍSICA Vol. I, II, III e IV R. Resnick e D. Halliday
18. FUNDAMENTOS DE FÍSICA MODERNA Robert M. Eisber
19. MECANICA VETORIAL PARA ENGENHEIROS Ferdinand Beer e E. Russel Johnston
20. UM CURSO DE CÁLCULO vol 1, 2, 3 e 4 Hamilton Guidorizzi
21. VARIÁVEIS COMPLEXAS E SUAS APLICAÇÕES Ruel Churchill
22. QUÍMICA GERAL J. B. Russel
23. PROGRAMAÇÃO FORTRAN Donald de Sousa Dias
24. ELECTROMAGNETICS Jonh Daniel Kraus
25. ANTENNA THEORY ANALYSIS & DESIGN Constantine A. Balanis
26. DIGITAL COMMUNICATIONS Ian Glover e Peter Grant
27. PROBABILITY RANDOM VARIABLES AND STOCHASTIC PROCESSES, Athanasios Papoulis
28. CIRCUITOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS Carlos Peres Quevedo, 2000
29. ELEMENTOS DE MÁQUINAS Lamartine Bezerra da Cunha, 2005
30. ELETROMAGNETISMO PARA ENGENHEIROS Clayton R Paul, 2006
31. ESTATÍSTICA APLICADA À ENGENHARIA Montgomery, Douglas C. - Runger, George C. - Hubele, Norma Faris, 2004
32. FENÔMENOS DE TRANSPORTE PARA ENGENHARIA Washington Braga Filho, 2006

33. FUNDAMENTOS DA CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS

William D. Callister Jr, 2006

34. MANUAL DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Julio Niskier, 2005

35. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Hélio Creder, 2000

36. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INDUSTRIAIS

João Mamede Filho, 2001