



Centro Universitário da FEI
Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros

PROJETO PEDAGÓGICO

PEDAGOGICAL PROJECT

Curso de Engenharia Elétrica
Electrical Engineering Course

Setembro / 2012

September / 2012

Aprovado na 105ª Reunião do Conselho de Ensino e Pesquisa de 05 de dezembro de 2012

SEDE: Campus SBC – Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972 – São Bernardo do Campo - SP – CEP 09850-901 – Tel.: (11) 4353-2900 – Fax: (11) 4109-5994
Campus SP – Rua Tamandaré, 688 – São Paulo - SP – CEP 01525-000 – Tel./Fax: (11) 3207-6800
www.feiedu.br – E-mail: info_fei@feiedu.br



Centro Universitário da **FEI**
Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros

PROJETO PEDAGÓGICO

PEDAGOGICAL PROJECT

Curso de Engenharia Elétrica Electrical Engineering Course

Para a formação plena de um Engenheiro Eletricista capaz de realizar seu trabalho com habilidade, sendo ético, justo, tendo visão social e humanitária e consciente da importância de seu papel como um agente transformador da sociedade.

For a solid qualification of an Electrical Engineer who will be able to perform his work with proficiency, while being ethical, fair, having a social and human view, as well as realizing the importance of his role as a transforming agent in society.

Setembro / 2012

September / 2012

Aprovado na 105ª Reunião do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão de 05 de dezembro de 2012



Centro Universitário da FEI

Reitor

Prof. Dr. Fabio do Prado

Vice-Reitores

Prof. Dr. Marcelo Antonio Pavanello

Profa. Dra. Rivana Basso Fabbri Marino

Chefe do Departamento de Eng. Elétrica

Prof. Dr. Renato Camargo Giacomini

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica

Prof. Dr. Renato Camargo Giacomini

Coordenador de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

Prof. Dr. Carlos Eduardo Thomaz

Professores de Tempo Integral do Departamento de Eng. Elétrica

Prof. Dr. Aldo Artur Belardi

Prof. Dr. Carlos Eduardo Thomaz

Prof. Dr. Ivandro Sanches

Prof. José Milton Perrotta

Prof. Dr. Marcello Bellodi

Prof. Dr. Maria Claudia Ferrari de Castro

Prof. Dr. Orlando Del Bianco Filho

Prof. Dra. Paula Ghedini Der Agopian

Prof. Dr. Paulo Eduardo Santos

Prof. Dr. Reinaldo Augusto da Costa Bianchi

Prof. Dr. Renato Aparecido Aguiar

Prof. Dr. Renato Camargo Giacomini

Prof. Dr. Salvador Pinillos Gimenez

Professores do Núcleo Docente Estruturante do Curso

Prof. Dr. Renato Camargo Giacomini, Presidente

Prof. Dr. Roberto Baginski Batista Santos (Depto. De Física)

Profa. Dra. Maria Cláudia Ferrari de Castro

Prof. Dr. Aldo Artur Belardi

Prof. Dr. Reinaldo Augusto da Costa Bianchi

Prof. Dr. Renato Aparecido Aguiar

Prof. Dr. Ivandro Sanches



FEI University

Rector

Dr. Fabio do Prado

Vice-Rectors

Dr. Marcelo Antonio Pavanello

Dr. Rivana Basso Fabbri Marino

Head of the Department of Electrical Engineering

Dr. Renato Camargo Giacomini

Coordinator of Electrical Engineering Course

Dr. Renato Camargo Giacomini

Graduate Coordinator of Electrical Engineering

Dr. Carlos Eduardo Thomaz

Department of Electrical Engineering Full-time Professors

Dr. Aldo Aartur Belardi

Dr. Carlos Eduardo Thomaz

Dr. Ivandro Sanches

Prof. José Milton Perrotta

Dr. Marcello Bellodi

Dr. Maria Claudia Ferrari de Castro

Dr. Orlando Del Bianco Filho

Dr. Paula Ghedini Der Agopian

Dr. Paulo Eduardo Santos

Dr. Reinaldo Augusto da Costa Bianchi

Dr. Renato Aparecido Aguiar

Dr. Renato Camargo Giacomini

Dr. Salvador Pinillos Gimenez

Course Design and Development Council

Dr. Renato Camargo Giacomini, President

Dr. Roberto Baginski Batista Santos (Physics Department)

Dr. Maria Cláudia Ferrari de Castro

Dr. Aldo Artur Belardi

Dr. Reinaldo Augusto da Costa Bianchi

Dr. Renato Aparecido Aguiar

Dr. Ivandro Sanches



CONTEÚDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSO	7
1- INTRODUÇÃO.....	8
1.1 HISTÓRICO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA	8
1.2 DEMANDA REGIONAL	8
1.3 SUSTENTAÇÃO CIENTÍFICA.....	9
1.4 SUSTENTAÇÃO TECNOLÓGICA.....	10
2- OBJETIVOS GERAIS E ESTRUTURAS DO CURSO.....	10
3- PERFIL DOS FORMANDOS	11
4-COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	12
5- CONTEÚDOS E ESTRUTURA CURRICULARES.....	14
5.1 DISCIPLINAS DO CURSO BÁSICO.....	14
5.2 DISCIPLINAS DO CURSO PROFISSIONALIZANTE	14
5.3 INTERCÂMBIO E MOBILIDADE	15
5.4 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	15
5.5 ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO	16
6- AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL	17
7- ATIVIDADES COMPLEMENTARES	17
8-FORMAS DE AVALIAÇÃO DAS DISCIPLINAS	21
9- MATRIZ CURRICULAR.....	22
10-EMENTAS DE DISCIPLINAS	28



CONTENTS

ABOUT THE COURSE.....	7
1- INTRODUCTION.....	43
1.1 DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING HISTORY	43
1.2 LOCAL REQUIREMENTS.....	44
1.2 SCIENTIFIC SUPPORT	44
1.3 TECHNOLOGICAL SUPPORT	45
2- GENERAL GOALS AND COURSE DESIGN	45
3- STUDENTS' PROFILE.....	46
4- SKILLS AND PERFORMANCE	47
5- COURSE DESIGN AND CONTENT	48
5.1 BASIC LEVEL SUBJECTS	49
5.2 SPECIFIC COURSE SUBJECTS	49
5.3 INTERCHANGE AND MOBILITY	49
5.4 FINAL TERM PROJECT.....	50
5.5 SUPERVISED TRAINING	50
6- INSTITUTIONAL ASSESSMENT	52
7- COMPLEMENTARY ACTIVITIES.....	52
8- STUDENT EVALUATION STANDARDS	56
9- COURSE DESIGN.....	57
10- SYLLABUS	64



Dados de Identificação do Curso

Nome do Curso: Engenharia Elétrica (com ênfase em Eletrônica, Computadores ou Telecomunicações)

Local: São Bernardo do Campo

Turno: Manhãs e Tardes ou Noite

Processo de Evolução Discente: Seriado, com 10 períodos no curso diurno e 12 no curso noturno, sendo os dois primeiros de cada comuns aos demais cursos de Engenharia

Vagas Semestrais: 336 (resolução 02/2012 do Conselho de Pesquisa, Ensino e Extensão)

Número de Semestres Letivos: 10 (diurno) e 12 (noturno)

Carga horária:

- 4554 horas de aula (diurno) e
- 4521 horas de aula (noturno, que não inclui Educação Física)
- 40 horas de Atividades Complementares supervisionadas
- 160 horas de Estágio Supervisionado
- 240 horas supervisionadas de Trabalho Final de Curso

Total: 4994 h (diurno)
4961 h (noturno)

About the course

Course: Electrical Engineering with emphasis on Electronics, Computing or Telecommunications.

Venue: São Bernardo do Campo

Time: Mornings and afternoons or evenings.

Teaching Evolution Process: Consecutive with 10 semesters in the mornings and afternoons and 12 semesters in the evenings. The first two semesters are the same for every engineering course.

Semi-annual places: 336 (resolution of 02/2012 by Research, Teaching and Extension Council)

Number of semesters: 10 (mornings and afternoons) and 12 (evenings)

Course load:

- 4554 class hours (mornings and afternoons) and
- 4521 class hours (evenings, Physical Education class is not included.)
- 40 hours of Supervised Extra Activities
- 160 hours of Supervised Training
- 240 hours of Supervised Final Term Project

Total: 4994 h (mornings and afternoons)
4961 h (evenings)



1- Introdução

O universo de conhecimento da Engenharia Elétrica e o espaço profissional correspondente exigem profissionais capacitados não só a compreender os aspectos fundamentais de eletricidade, eletrônica, computação e telecomunicações mas a contribuir com novas idéias e produtos para suprir uma demanda crescente por inovações em equipamentos e processos eletrônicos tanto para fins industriais, quanto domésticos.

O atendimento às demandas específicas de formação de profissionais em tecnologia e gestão se fez tradição na história não apenas do Centro Universitário da FEI, mas também das Instituições de Ensino Superior que o originaram. Dentro dessa tradição, o presente projeto (orientado pelas diretrizes do Ministério da Educaçãoⁱ e dos conceitos correntes de habilitação profissionalⁱⁱⁱ) atende a uma parte das especialidades mencionadas, uma vez que provê os fundamentos para a formação sólida de um engenheiro eletricista capaz de atuar na área clássica de Eletricidade e de estabelecer um diálogo técnico fluente com profissionais das outras áreas.

1.1 Histórico do Departamento de Engenharia Elétrica

O Primeiro curso de Engenharia Elétrica da Instituição iniciou-se há mais de 40 anos, em 1967, na então Faculdade de Engenharia Industrial, com as opções de ênfases em Eletrotécnica e Eletrônica. No ano de 1985, foi aprovada a ênfase em Computadores e, prevendo a grande expansão do setor de telefonia, em 1997 foi aprovada a ênfase em Telecomunicações.

O curso de Engenharia Elétrica da FEI tem tradição de qualidade e é reconhecido tanto no ambiente empresarial quanto acadêmico, sempre obtendo bons conceitos do Ministério da Educação, nas avaliações *in loco* e nos exames de formandos.

1.2 Demanda regional



Segundo seu Projeto Pedagógico Institucional^{iv}, o Centro Universitário da FEI mantém a intuição e ambição de seu fundador, Padre Sabóia de Medeiros, ao dirigir o ensino para a formação de profissionais para o setor produtivo. No atual contexto nacional, que demanda dos engenheiros uma resposta imediata às inovações tecnológicas, o Plano de Desenvolvimento Institucional^v do Centro Universitário da FEI prevê a modernização e revisão constante dos cursos, justificando, portanto, a presente revisão do projeto pedagógico.

A região do ABC paulista, onde se localiza o Campus São Bernardo do Centro Universitário da FEI, caracteriza-se historicamente por abrigar indústrias de grande porte e, como conseqüência, toda a cadeia produtiva relacionada a essas indústrias, envolvendo médias e pequenas empresas de praticamente todos os setores de atividade. A demanda por mão-de-obra na região é, portanto, muito influenciada pelas taxas de expansão ou de redução de atividade do setor industrial. No caso das ocupações técnicas e tecnológicas, como no caso das atividades de Engenharia, há influência direta do nível de atividade da indústria de transformação no balanço do mercado de trabalho. Apesar das crises internacionais, nos últimos cinco anos esta parcela do setor industrial tem apresentado crescimento e é prevista a continuidade desse processo de expansão. Espera-se então um crescimento na oferta de trabalho para engenheiros em geral.

1.3 Sustentação Científica

O Departamento de Engenharia Elétrica e o Departamento de Ciência da Computação oferecem, desde 2005, o Programa de Mestrado em Engenharia Elétrica, recomendado pela CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, do Ministério da Educação. A partir de 2012 também foi recomendado pela CAPES o Programa de Doutorado em Engenharia Elétrica. Tais programas desenvolvem-se em três linhas de pesquisa: *Microeletrônica*, *Processamento Digital de Sinais e Inteligência Artificial Aplicada à Automação*, assuntos diretamente relacionados ao curso de Engenharia Elétrica e suas ênfases. Naturalmente, a existência de programas de pós-graduação na área deste curso não



só permite a formação continuada aos formandos, mas oferece também projetos de iniciação científica de alto calibre para os seus graduandos.

1.4 Sustentação Tecnológica

Um fator de qualidade importante na formação de engenheiros é o contato, ainda durante o curso de graduação, com as atividades ligadas ao exercício profissional. No presente curso, esse contato é provido das seguintes formas:

- Através da participação no corpo docente de profissionais do setor produtivo que têm grande experiência como engenheiros de projeto;
- Através da realização de projetos e do desenvolvimento de protótipos de conteúdo tecnológico;
- Através do envolvimento dos docentes e alunos na oferta de soluções às questões tecnológicas propostas pela comunidade empresarial;
- Através da realização de estágio curricular obrigatório;
- Através da realização de um projeto de Engenharia, como trabalho final de curso.

2- Objetivos gerais e estruturas do curso

A área de Engenharia Elétrica exige daqueles que nela atuam as habilidades de raciocínio lógico e matemático, além de grande familiaridade com todos os conceitos que envolvem Eletrônica, Física, e Matemática tais como Eletromagnetismo, Álgebra, Lógica e Algoritmos. Afinal, os circuitos e sistemas que irão compor o repertório do Engenheiro Eletricista nascem do raciocínio abstrato do profissional, que depende diretamente da sua capacidade de aprender, reproduzir e detalhar processos, adaptando-os às situações e expectativas por parte da sociedade.

Devido à esta formação, o Engenheiro Eletricista é um dos profissionais mais versáteis do mercado, pois seus conhecimentos o habilitam a atuar nas mais diferentes atividades em numerosos contextos, resolvendo questões que estão além do alcance dos profissionais de outras áreas. Em particular, as atividades deste profissional incluem as tarefas de criar e adaptar características de sistemas



complexos, envolvendo por vezes um grande número de subsistemas. Tais sistemas, em geral, envolvem processos e aplicações de tecnologias emergentes que, atualmente, estão intimamente relacionadas aos avanços de produtos e processos eletrônicos.

Especificamente, o objetivo do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário da FEI é habilitar os alunos a *projetar, desenvolver, manter e investigar* sistemas eletrônicos, sistemas de energia, sistemas de potência, sistemas de comunicação e de transmissão, softwares, interfaces e aplicativos eletrônicos ou computacionais.

Para atingir os objetivos propostos por este projeto pedagógico, o curso conta com a participação efetiva do corpo docente, especialmente do núcleo docente estruturante e do núcleo de professores em regime de tempo integral, que realizam reuniões periódicas para discutir e aprimorar as diretrizes do curso. Nestas reuniões são analisados os progressos e as dificuldades dos alunos e do processo de ensino e aprendizado, realizando as correções que se fazem necessárias.

3- Perfil dos Formandos

Seguindo os preceitos da missão institucional da FEI, exposta no seu Projeto Pedagógico Institucional^{iv}, pretende-se para os formandos em engenharia elétrica o seguinte:

- Ter sólida formação teórica, que sedimenta os conceitos fundamentais da Engenharia, além de favorecer o desenvolvimento das habilidades de abstração e resolução de problemas necessárias para a empregabilidade do formando.
- Ser ético, justo, com uma visão humana e social, e capaz de perceber a importância do seu papel como agente transformador da sociedade.
- Possuir visão holística da sociedade, sendo capaz de prever e analisar os impactos diretos e indiretos de suas ações.



- Preocupar-se com as questões ecológicas e ter a noção exata da importância da preservação ambiental para a garantia da qualidade de vida de todos os indivíduos e a sustentabilidade do planeta.
- Ser capaz de construir novos conhecimentos, com habilidades e competências para desenvolver, modificar e adaptar tecnologias, e não apenas aplicá-las.
- Possuir capacidade de adaptação, estando apto a enfrentar novos desafios e de se envolver em outras áreas que não aquela de sua formação (multidisciplinar e interdisciplinar).
- Ser criativo e empreendedor nas iniciativas profissionais.
- Ser capaz de comunicar-se com eficiência.
- Possuir habilidades para trabalhar em grupo e interagir com diferentes pessoas e culturas, sendo capaz de respeitar e compreender essas diferenças.
- Ter domínio das novas tecnologias de informação e comunicação, tanto para o seu desenvolvimento pessoal quanto profissional.
- Ter uma visão ampla da integração de sistemas eletrônicos, de comunicação, de transmissão e de computação.
- Ter formação fundamental nas áreas de humanas (incluindo filosofia e ciências sociais), de administração e de contabilidade.

4-Competências e habilidades

Para atingir os objetivos propostos, a estrutura do curso está organizada para que o nosso aluno atinja as seguintes competências e habilidades gerais:

- capacidade de abstração e resolução de problemas;
- capacidade de atender às modernas necessidades industriais;



- capacidade de analisar e desenvolver tecnologias em eletrônica, e a integração desta tecnologia em outros sistemas eletrônicos ou computacionais;
- capacidade de interagir com profissionais de outras áreas;

Em particular, o recém formado em Engenharia Elétrica pela FEI estará habilitado a desenvolver as seguintes tarefas:

- Projeto, desenvolvimento e análise de circuitos eletrônicos e sistemas digitais;
- Projeto de sistemas em escala micro/nanoeletrônica;
- Desenvolvimento de sistemas computacionais embarcados;
- Projeto e desenvolvimento de software;
- Projeto, desenvolvimento e análise de sistemas de potência;
- Projeto, desenvolvimento e análise de sistemas de telecomunicações;
- Análise de sistemas de energia elétrica;
- Projeto e desenvolvimento de sistemas de automação e controle eletrônicos;
- Investigação científica nas diversas áreas da Engenharia Elétrica.

As capacidades de abstração e resolução de problemas, em conjunto com todos os conhecimentos adquiridos durante o curso, servirão de base para que o aluno tenha formação para desenvolver o **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**. Neste projeto, o aluno terá a oportunidade de propor a solução concreta para um problema real do mercado de trabalho, conforme descrito na seção 5.3 abaixo. O projeto de formatura, juntamente com a formação teórica e prática obtida durante o curso, finaliza o processo de capacitação do aluno para o mercado de trabalho, ou para o seu ingresso em programas de pós-graduação.



5- Conteúdos e estrutura curriculares

O curso possui uma estrutura curricular organizada de forma a possibilitar aos alunos atingirem os objetivos gerais e as competências e habilidades necessárias à sua formação. Além das disciplinas que servem de base para a formação técnica do Engenheiro Eletricista nas áreas de Física e Matemática, o curso inclui as disciplinas ditas *profissionalizantes* que contribuem à formação do aluno com o conteúdo específico das diversas áreas da Engenharia Elétrica, conforme apresentado a seguir.

5.1 Disciplinas do Curso Básico

O curso básico compreende as disciplinas nas áreas de Matemática, Física, Eletricidade, Desenho, Química, e Humanidades. Estas disciplinas procuram desenvolver o raciocínio lógico, análise de dados e gráficos, e o equacionamento matemático e físico em diversas aplicações, garantindo não somente a formação básica necessária para a solução de problemas técnicos em Engenharia, mas também a formação de opinião social e humanística dos processos e produtos em Engenharia Elétrica.

5.2 Disciplinas do Curso Profissionalizante

As disciplinas do curso profissionalizante versam sobre as áreas de Circuitos Digitais, Circuitos Eletrônicos, Sistemas Elétricos, Conversão de Energia, Redes de Computadores, Arquitetura de Computadores, Compiladores, Desenvolvimento de Software, Sistemas de Comunicação, Sistemas de Transmissão, Microprocessadores e Microeletrônica. Estas disciplinas contribuem para a formação técnica sólida do Engenheiro Eletricista, permitindo que este seja capaz de acompanhar tecnologias emergentes, fazendo com que seja um profissional versátil, apto a adaptar-se rapidamente às exigências de mercado. Além disso, é também



objetivo do curso profissionalizante capacitar o futuro engenheiro ao desenvolvimento de estudos avançados e à investigação científica.

Em especial o curso possui a disciplina de *Estágio Supervisionado* (descrito na seção 5.4 abaixo), em que procura-se introduzir o aluno à prática de sua futura profissão.

5.3 Intercâmbio e Mobilidade

Este projeto prevê a substituição de até dois semestres consecutivos de disciplinas por outras disciplinas da área de Engenharia Elétrica, cursadas em outras instituições, a título de intercâmbio internacional, particularmente para participação no Programa Ciência sem Fronteiras. As disciplinas a serem cursadas deverão ser previamente analisadas e aprovadas pelo coordenador do curso ou professor delegado, com a finalidade de verificação de consistência com o presente projeto.

5.4 Trabalho de Conclusão de Curso

O trabalho de conclusão de curso é um componente essencial e obrigatório do curso, cujos objetivos são a integração de conhecimentos, a experimentação de um ciclo de projeto (da concepção à realização de um protótipo funcional) e o desenvolvimento em equipe. Trata-se de um projeto de Engenharia ou de um trabalho de pesquisa realizado ao longo dos últimos períodos, que inclui necessariamente:

- Levantamento bibliográfico;
- Desenvolvimento de fundamentação teórica;
- Implementação experimental ou montagem de protótipo;
- Documentação;
- Realização de apresentação sucinta.

A dedicação prevista dos discentes é de 240 horas, além das 72 horas de aula de laboratório, destinadas à orientação e supervisão. O trabalho deve ser avaliado por uma banca mínima de três docentes da Instituição, segundo os critérios



estabelecidos no presente projeto pedagógico e normas institucionais complementares.

5.5 Estágio Curricular Supervisionado

O Estágio Curricular Supervisionado é um componente essencial e obrigatório do curso. Trata-se de uma atividade programada, realizada durante o curso e acompanhada por um docente designado, cujo objetivo é a integração do aluno ao setor produtivo e sua iniciação no mercado de trabalho. Devem ser cumpridas um mínimo de 160 horas de estágio, que são validadas pelo docente designado para acompanhamento do estágio. São contabilizadas as horas de estágios realizadas concomitantemente com os períodos letivos no intervalo do 3º ao último período.



6- Avaliação Institucional

A avaliação do curso se dá por critérios e métodos definidos pela Comissão Própria de Avaliação (CPA) institucional. Adicionalmente, devem ser utilizados os meios correntes de avaliação do Departamento de Engenharia Elétrica, que incluem:

- **Avaliação qualitativa:**

Um professor de Tempo Integral (tutor de ciclo) é designado para supervisionar o andamento das atividades de cada período, ouvir e registrar sugestões e críticas de alunos e docentes.

- **Avaliação quantitativa:**

Pesquisa de Disciplinas e Professores – Os alunos preenchem formulários de avaliação de disciplinas e professores, com questões abertas e fechadas sobre cumprimento de horários e programas de curso, uso efetivo de bibliografia, efetividade das provas e relacionamento professor-aluno. Os docentes recebem relatórios individuais e sigilosos sucintos, relacionando seu desempenho às médias do período e do curso.

Análise de Resultados de Avaliação - É feita semestralmente uma análise dos índices de frequência e reprovação, por disciplina e por professor.

7- Atividades Complementares

Os alunos devem participar de um mínimo de 40 horas de atividades complementares ao longo do curso. As atividades complementares têm como objetivo habilitar o aluno a buscar sua própria formação e atualização profissional. Para avaliação das Atividades Complementares são considerados o número de horas dedicadas às atividades desenvolvidas e a coerência das atividades com o presente projeto pedagógico.



A supervisão das atividades complementares é realizada por docentes indicados pelo coordenador do curso. Tais docentes têm dedicação semanal mínima de 2 horas para cada 24 alunos do curso, de forma a atender plenamente às seguintes tarefas:

- Analisar e validar a documentação das Atividades Complementares apresentadas pelos alunos.
- Avaliar as solicitações para validação de horas em Atividades Complementares;
- Orientar os alunos quanto ao desenvolvimento das atividades, bem como aos procedimentos de validação das horas de Atividades Complementares.
- Encaminhar à Secretaria Geral o resultado da avaliação das Atividades Complementares dos alunos para o devido registro acadêmico.
- Subsidiar a Coordenação de Curso com as informações de acompanhamento das atividades, para avaliação da necessidade de revisão dos critérios e procedimentos relacionados às Atividades Complementares.

É considerada, para efeito de validação das horas de atividades complementares, a participação nas atividades desenvolvidas a partir do ingresso do aluno no 3º ciclo do curso de graduação.

Para efeito de contabilização da carga-horária exigida em Atividades Complementares, conforme concepção curricular neste projeto pedagógico, as diversas atividades passíveis de convalidação mediante a avaliação de documentação comprobatória, estão descritas e quantificadas na Tabela 1. O limite de contabilização de cada tipo de atividade complementar é de 200 horas, salvo menção em contrário, na Tabela 1.



TABELA 1 - VALIDAÇÃO DE HORAS EM ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Atividade	Número de horas passíveis de convalidação por atividade
Visitas técnicas monitoradas com plano previamente aprovado (empresas, indústrias, feiras, exposições).	Considera-se o tempo total até 5 horas por visita.
Participação como ouvinte em eventos técnico-científicos na área de conhecimento do curso (congresso, seminário, oficina, outros eventos de mesma natureza).	Considera-se o tempo total até 5 horas por evento.
Apresentação de trabalho em eventos técnico-científicos na área de conhecimento do curso (comunicação oral, apresentação de painel, minicurso, oficina, mesa de debates, outras formas de comunicação previstas).	Até 10 horas por apresentação.
Participação em atividades acadêmicas oferecidas no âmbito do próprio curso (semana de atividades ou jornada de estudos, outros eventos de mesma natureza).	Considera-se a carga horária até 5 horas por evento.
Cursos extracurriculares e de extensão (curso de língua estrangeira, informática, capacitação, outros cursos de mesma natureza).	Considera-se a carga horária até 36 horas por curso por semestre, até o limite de 180 horas para o total do curso.
Projetos acadêmicos multidisciplinares (projeto institucional de pesquisa, temático, de competição, desenvolvimento de protótipos)	Número de horas efetivamente realizadas.
Projetos institucionais de iniciação científica, Iniciação didática e de ações sociais e extensão (P-BIC, PRO-BID e PRO-BASE)	90 horas por projeto finalizado e aprovado.
Monitoria ou Tutoria na instituição.	Número de horas efetivamente realizadas, até o limite de 90 horas para o total do curso.
Publicação de caráter técnico, científico em livros e revistas indexadas.	Até 200 horas por publicação, conforme julgamento do mérito do meio de divulgação
Publicação em anais de eventos técnico-científicos.	Até 100 horas por publicação, conforme julgamento do mérito do evento
Publicação em congressos de Iniciação Científica.	Até 20 horas por publicação, conforme julgamento do mérito do evento
Participação em projetos, programas e ações comunitárias e de extensão universitária desenvolvidas pela instituição.	Número de horas efetivamente cumpridas no projeto, até o limite de 100 horas para o total do curso.
Participação em órgãos de representação estudantil e diretoria de Empresa Júnior.	10 horas por mandato.
Participação em colegiados de curso e superiores da instituição.	2 horas por participação em reunião.
Estágio extracurricular e atividades profissionais, remunerados ou não, com funções correlatas às competências do curso.	Cada 2 horas efetivamente realizada equivale a 1 hora de atividade complementar, até o limite máximo de 100 horas para o total do curso.
Participação orientada em atividades culturais (cinema, teatro, música e dança) com temas pertinentes aos conteúdos do curso.	Até 3 horas por evento, conforme julgamento de aderência do evento ao curso.
Participação como ouvinte ou convidado em Bancas de Mestrado ou Doutorado na instituição ou em outra que possua programa de pós-graduação reconhecido pela CAPES	Até 5 horas por banca



Participação em atividades esportivas oficiais externas, representando o município, o estado, o país ou a instituição, ou internas promovidas pela própria instituição. 10 horas por evento disputado, até o limite de 100 horas para o total do curso.

7.1 Monitoria

O Centro Universitário da FEI oferece aos alunos programas de monitoria em uma série de disciplinas. O período, a remuneração e as normas desta atividade são definidas por regulamento próprio e o trabalho do *aluno-monitor* é supervisionado pelo coordenador da disciplina.

7.2 Iniciação Científica e Didática

Análogo ao programa de monitoria, o Centro Universitário da FEI oferece aos seus alunos programas de iniciação didática ou científica, de duração máxima de um ano, em que os professores da instituição podem orientar alunos de graduação em temas de pesquisa de seu interesse.

Para participar, o aluno deve procurar algum professor orientador (não necessariamente do curso em que o aluno esteja matriculado) e discutir a possibilidade de desenvolvimento de projeto científico sob sua orientação. Caso haja interesse mútuo, o processo de iniciação científica inicia-se com a elaboração de um projeto científico, que é submetido à análise por pares.

Os alunos que tiverem os seus projetos aprovados devem assinar contratos individuais em que, além de indicar o valor e o período de remuneração, atestam o comprometimento em submeter para avaliação por pares um relatório parcial (entregue até o 6º mês de vigência da bolsa) e um relatório final (entregue até o 12º mês após o início do projeto).



8-Formas de avaliação das disciplinas

As formas de avaliação são definidas pelo Plano de Ensino de Disciplina, devendo obrigatoriamente seguir as normas regimentais, bem como o calendário escolar.

A avaliação é continuada, considerando-se algumas das seguintes atividades, definidas pelo coordenador da disciplina:

- atividades em sala de aula;
- provas práticas e dissertativas;
- trabalhos individuais;
- trabalhos em grupo;
- trabalhos que envolvem a integração com outras disciplinas;
- aulas práticas, desenvolvidas nos laboratórios;
- atividades extra classe;
- atividades comunitárias.



9- Matriz Curricular

CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – DIURNO

MODULO BÁSICO

	Disciplina	Número de aulas semanais	
		T	P
1º PERÍODO	Cálculo Diferencial e Integral I.....	6	0
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	4	0
	Introdução à Computação.....	2	2
	Física I.....	4	2
	Desenho Técnico	4	0
	Sociologia	2	0
	Educação Física	0	2
		22 +	6 = 28

2º PERÍODO	Cálculo Diferencial e Integral II.....	6	0
	Cálculo Numérico.....	4	2
	Álgebra Linear	4	0
	Física II.....	4	2
	Química Geral I	4	2
	Filosofia	2	0
		24 +	6 = 30

MÓDULO PROFISSIONALIZANTE

3º PERÍODO	Cálculo Diferencial e Integral III.....	4	0
	Física III.....	4	2
	Mecânica do Corpo Rígido.....	4	0
	Química Tecnológica para Engenharia Elétrica.....	0	2
	Termodinâmica	4	0
	Ensino Social Cristão.....	2	0
	Circuitos Elétricos I	2	2
	Laboratório de Engenharia Elétrica I.....	0	2
		20 +	8 = 28

4º PERÍODO	Estatística Básica.....	2	0
	Física Moderna para Engenharia.....	4	0
	Princípios de Resistência dos Materiais	2	0
	Materiais Elétricos.....	2	0
	Fenômenos de Transporte.....	4	0
	Circuitos Elétricos II	4	2
	Ecologia	2	0
	Laboratório de Engenharia Elétrica II.....	0	2
Conversão de Energia I	2	2	
	22 +	6 = 28	

5º PERÍODO	Circuitos Elétricos III	4	2
	Conversão de Energia II	2	2
	Eletrônica I	4	2
	Instalações Elétricas	2	0
	Simulação de Circuitos e Dispositivos	2	2
	Sistemas Digitais I.....	4	2
		18 +	10 = 28



	Disciplina	Número de aulas semanais	
		T	P
6º PERÍODO	Eletromagnetismo	4	2
	Circuitos Elétricos IV	2	0
	Eletrônica II	4	2
	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia	2	2
	Sistemas Digitais II	4	2
	Sociologia Industrial	2	0
	Custos Industriais	2	0
		20	+ 8 = 28
7º PERÍODO	Ondas e Linhas	2	2
	Eletrônica III	2	2
	Sistemas Digitais III	2	2
	Controle e Servomecanismos I	4	2
	Princípios de Comunicação I	4	2
	Análise Econômica de Investimentos	2	0
	Moral e Religião	2	0
		18	+ 10 = 28
8º PERÍODO	Programação Avançada I	2	2
	Arquitetura de Computadores I	4	0
	Microcontroladores	4	2
	Controle e Servomecanismos II	2	2
	Princípios de Comunicação II	2	2
	Organização da Produção e Serviços	2	0
	Legislação e Noções de Direito	2	0
		18	+ 8 = 26
ENGENHARIA ELÉTRICA, ÊNFASE ELETRÔNICA			
9º PERÍODO	Eletrônica de Potência	2	0
	Controle Avançado	2	2
	Sistemas de Comunicação I	2	2
	Microprocessadores	2	2
	Microeletrônica	2	2
	Engenharia Biomédica	4	0
	Redes de Alta Velocidade	2	0
	Segurança em sistemas elétricos e de automação	2	0
	Trabalho Final de Curso I	0	2
		18	+ 10 = 28
10º PERÍODO	Eletrônica Industrial	4	2
	Sistemas de Vídeo e Áudio	2	2
	Automação Industrial	2	2
	Microondas	2	0
	Sistemas de Comunicação II	2	2
	Trabalho Final de Curso II	0	2
	Estágio Supervisionado em Engenharia Elétrica	0	2
		12	+ 12 = 24



		ENGENHARIA ELÉTRICA, ÊNFASE COMPUTADORES	
Disciplina		Número de aulas semanais	
		T	P
9º PERÍODO	Inteligência Artificial	2	0
	Estrutura de Dados	2	2
	Engenharia de Software.....	4	2
	Compiladores, Linguagens Formais e Autômatas	2	2
	Programação Avançada II.....	2	2
	Microprocessadores.....	2	2
	Segurança em sistemas elétricos e de automação	2	0
	Trabalho Final de Curso I.....	0	2
		16 +	12 = 28
10º PERÍODO	Sistemas Operacionais	2	2
	Rede de Computadores e Teleprocessamento	2	2
	Automação Industrial e Robôs	2	2
	Microeletrônica.....	2	2
	Banco de Dados.....	2	2
	Trabalho Final de Curso II.....	0	2
	Estágio Supervisionado em Engenharia Elétrica.....	0	2
		10 +	14 = 24
		ENGENHARIA ELÉTRICA, ÊNFASE TELECOMUNICAÇÕES	
9º PERÍODO	Telefonia - Sistema de Comutação.....	2	2
	Comunicações Digitais I.....	4	2
	Microprocessadores.....	2	2
	Microeletrônica.....	2	2
	Engenharia em Frequências Altas.....	2	2
	Antenas e Propagação.....	2	0
	Segurança em sistemas elétricos e de automação	2	0
	Trabalho Final de Curso I.....	0	2
	16 +	12 = 28	
10º PERÍODO	Comunicações Digitais II.....	4	2
	Sistema de Vídeo e Áudio Digital.....	4	2
	Sistemas de Telecomunicações	4	0
	Telefonia - Sistema de Comunicação sem Fio	2	0
	Redes de Computadores	2	0
	Trabalho Final de Curso II.....	0	2
	Estágio Supervisionado em Engenharia Elétrica.....	0	2
	16 +	8 = 24	



CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – NOTURNO

MODULO BÁSICO

	Disciplina	Número de aulas semanais	
		T	P
1º PERÍODO	Cálculo Diferencial e Integral I	6	0
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica.....	4	0
	Introdução à Computação	2	2
	Desenho Técnico	4	0
	Sociologia ..	2	0
		18	+ 2 = 20
2º PERÍODO	Cálculo Diferencial e Integral II	6	0
	Cálculo Numérico	4	2
	Física I	4	2
	Filosofia	2	0
		16	+ 4 = 20
3º PERÍODO	Cálculo Diferencial e Integral III	4	0
	Física II.....	4	2
	Álgebra Linear	4	0
	Química Geral I	4	2
	Ensino Social Cristão.....	2	0
		18	+ 4 = 22

MÓDULO PROFISSIONALIZANTE

	Disciplina	Número de aulas semanais	
		T	P
4º PERÍODO	Física III.....	4	2
	Mecânica do Corpo Rígido.....	4	0
	Termodinâmica.....	4	0
	Ecologia.....	2	0
	Fenômenos de Transporte	4	0
	Laboratório de Engenharia Elétrica I.....	0	2
	Química Tecnológica para Engenharia Elétrica	0	2
	Princípios de Resistência dos Materiais.....	2	0
		20	+ 6 = 26
5º PERÍODO	Estatística Básica	2	0
	Física Moderna para Engenharia	4	0
	Moral e Religião	2	0
	Materiais Elétricos	2	0
	Laboratório de Engenharia Elétrica II.....	0	2
	Circuitos Elétricos I.....	2	2
	Conversão de Energia I.....	2	2
Simulação de Circuitos e Dispositivos	2	2	
		16	+ 8 = 24
6º PERÍODO	Circuitos Elétricos II.....	4	2
	Conversão de Energia II.....	2	2
	Eletrônica I	4	2
	Sistemas Digitais I.....	4	2
	Sociologia industrial	2	0
		16	+ 8 = 24



7º PERÍODO	Eletrônica I .....	.4	2	
	Circuitos Elétricos III .....	.4	2	
	Eletrônica II .....	.4	2	
	Sistemas Digitais II .....	.4	2	
	Legislação e Noções de Direito .....	.2	0	
		18	+ 8	= 26

8º PERÍODO	Ondas e Linhas .....	.2	2	
	Circuitos Elétricos IV .....	.2	0	
	Eletrônica III .....	.2	2	
	Microeletrônica .....	.2	2	
	Instalações Elétricas .....	.2	0	
	Sistemas Digitais III .....	.2	2	
	Princípios de Comunicação I .....	.4	2	
		16	+ 10	= 26

9º PERÍODO	Microcontroladores .....	.4	2	
	Controle e Servomecanismos I .....	.4	2	
	Princípios de Comunicação II .....	.2	2	
	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia .....	.2	2	
	Organização da Produção e Serviços .....	.2	0	
	Análise Econômica de Investimentos .....	.2	0	
	.....	.6	8	= 24

ENGENHARIA ELÉTRICA, ÊNFASE ELETRÔNICA

Disciplina	Número de aulas semanais			
	T	P		
10º PERÍODO	Programação Avançada I .....	.2	2	
	Eletrônica Industrial .....	.4	2	
	Microprocessadores .....	.2	2	
	Controle e Servomecanismos II .....	.2	2	
	Engenharia Biomédica .....	.4	0	
	Redes de Alta Velocidade .....	.2	0	
	Custos Industriais .....	.2	0	
.....	18	+ 8	= 26	
11º PERÍODO	Controle Avançado .....	.2	2	
	Sistemas de Comunicação I .....	.2	2	
	Eletrônica de Potência .....	.2	0	
	Arquitetura de Computadores .....	.4	0	
	Segurança em sistemas elétricos e de automação .....	.2	0	
	Trabalho Final de Curso I .....	.0	2	
.....	12	+ 6	= 18	
12º PERÍODO	Sistemas de Vídeo e Áudio .....	.2	2	
	Automação Industrial .....	.2	2	
	Trabalho Final de Curso II .....	.0	2	
	Microondas .....	.2	0	
	Sistemas de Comunicação II .....	.2	2	
Estágio Supervisionado em Engenharia Elétrica .....	.0	2		
		8	+ 10	= 18



ENGENHARIA ELÉTRICA, ÊNFASE TELECOMUNICAÇÕES

	Disciplina	Número de aulas semanais	
		T	P
10º PERÍODO	Sistemas de Telecomunicações.....	.4	0
	Programação Avançada I.....	.2	2
	Microprocessadores.....	.2	2
	Engenharia em Freqüências Altas.....	.2	2
	Antenas e Propagação.....	.2	0
	Controle e Servomecanismos II.....	.2	2
	Custos Industriais.....	.2	0
	Redes de Computadores.....	.2	0
		18 + 8 =	26
11º PERÍODO	Telefonia – Sistemas de Comutação.....	.2	2
	Comunicações Digitais I.....	.4	2
	Arquitetura de Computadores I.....	.2	2
	Trabalho Final de Curso I.....	.0	2
	Segurança em sistemas elétricos e de automação.....	.2	0
		10 + 8 =	18
12º PERÍODO	Telefonia – Sistemas de Comunicação sem Fio.....	.2	0
	Comunicações Digitais II.....	.4	2
	Sistemas de Vídeo e Áudio Digital.....	.4	2
	Estágio Supervisionado em Engenharia Elétrica.....	.0	2
	Trabalho Final de Curso II.....	.0	2
		10 + 8 =	18



10-Ementas de Disciplinas

Álgebra Linear - Espaços vetoriais; Transformações lineares; Autovalores e autovetores; Espaços com produto interno.

Análise Econômica de Investimentos - Matemática Financeira, Análise econômica de alternativas de investimentos.

Antenas e Propagação - Antenas; Parâmetros fundamentais; Campo eletromagnético; Rede de antenas; Casamento de impedâncias; Antenas com refletores, Antenas parabólicas; Projeto e dimensionamento de antenas.

Arquitetura de Computadores I - Histórico; Organização interna da CPU; Ciclos de busca e execução; Microinstrução, microoperações e microcomandos; Tratamento de números sinalizados; Sistemas de entrada e saída. Arquiteturas paralelas e pipeline; Estudo comparativo de arquiteturas; Cachê e memória virtual. Tipos de arquiteturas, algoritmos aritméticos, interfaceamento serial e paralelo, interrupção e acesso direto à memória.

Automação Industrial - Sistemas computadorizados para automação industrial e da manufatura, controle sequencial, controladores programáveis: associações lógicas, memorização, contagem, temporização.

Automação Industrial e Robôs - Projeto e programação de sistemas computadorizados para automação industrial e da manufatura; Sistemas a relés e lógica de intertravamento, controle sequencial, controladores programáveis, robôs industriais, anatomia, movimentos e tipos de juntas, exemplos de aplicações industriais e sistemas de acionamento.

Banco de Dados - Teoria de banco de dados, modelo conceitual, relacional e lógico, organização e implementação, linguagens de segurança e integridade; Estudo do banco de dados com orientação a objeto, estudo de casos e tendências da tecnologia.

Cálculo Diferencial e Integral I - Conjuntos numéricos usuais; Conceitos de funções, funções básicas; Limites, formas indeterminadas, limites fundamentais;



Derivada, reta tangente, regras de derivação, problemas de máximos e mínimos, regra de L'Hospital; Taxa de variação; Esboço de curvas; Equações Diferenciais.

Cálculo Diferencial e Integral II - Integrais indefinidas e definidas; Técnicas de integração; Aplicações; Funções de duas variáveis – aplicações; Integrais duplas; Análise vetorial; Equações diferenciais de primeira ordem; Equações diferenciais de segunda ordem com coeficientes constantes.

Cálculo Diferencial e Integral III - Números complexos - operações, forma trigonométrica, lugares geométricos; Funções de variáveis complexas; Funções Analíticas; Integrais de funções complexas; Integrais de Cauchy; Séries numéricas; Critérios de convergência para séries positivas; Séries alternadas; Séries de funções; Séries de Taylor; Séries de Fourier.

Cálculo Numérico - Sistemas lineares: métodos exatos e iterativos; Zeros de funções: método gráfico e numérico; Aproximação de funções – Método dos Mínimos Quadrados; Interpolação – Método de Newton e Método de Lagrange; Integração numérica; Equações diferenciais – métodos numéricos.

Cálculo Vetorial e Geometria Analítica - Vetores; Dependência linear; Base; Mudança de base; Produto escalar; Produto vetorial; Produto misto; Sistema de coordenadas; Reta e Plano; Posições relativas; Superfícies esféricas.

Circuitos Elétricos I - Sistemas de unidades, componentes de circuitos, fontes independentes, fontes dependentes; Circuitos resistivos; Técnicas de análise nodal e de laço; Técnicas adicionais de análise; Capacitância e Indutância.

Circuitos Elétricos II - Circuitos RC e RL; Circuitos RLC; Senóides e fasores; Impedância e admitância; Análise senoidal em regime permanente; Teoremas de Thèvenin e Norton; Análise de potência em regime permanente; Circuitos polifásicos.

Circuitos Elétricos III - Redes magneticamente acopladas; Indutância mútua; Análise de energia; Resposta em frequência e diagramas de Bode; Características gerais de rede, pólos e zeros; Transformada de Laplace; Aplicação da transformada de Laplace à análise de circuitos.

Aprovado na 105ª Reunião do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão de 05 de dezembro de 2012

Renato Giacomini 18/4/12 15:03

Deleted: ,

Renato Giacomini 18/4/12 15:03

Deleted: ,



Circuitos Elétricos IV - Quadripolos; Parâmetros de admitância, impedância, híbridos e transmissão; Técnicas de análise de Fourier; A série de Fourier; A transformada de Fourier.

Compiladores, Linguagens Formais e Autômatas - Princípios da teoria de linguagens formais, reconhedores aplicados na construção de compiladores; Máquina finita de controle de estados; Autômatos Finitos; Mapeamento de Gramáticas em Autômatos; Máquina de Turing; Recuperação de erros; Análise Semântica.

Comunicações Digitais I - Processamento digital de sinais aplicado diretamente aos sistemas de comunicação digital; Abordagem da discretização de sinais no tempo e na amplitude, espectro e filtragem.

Comunicações Digitais II - Tecnologia de comunicação digital; Codificação do sinal fonte; Formas de ondas temporal, espectral ; Representação de sinais modulados digitalmente; Modulações ASK e FSK, PSK, QAM; Codificação de canal em bloco; Matrizes geradoras e de verificação de paridade; Entrelaçamento de dados; Codificação de canal convolucional; Espalhamento espectral.

Controle Avançado - Análise e síntese de sistemas multivariáveis; Representação no Espaço de Estado; Realimentação de estados via alocação de pólos; Transformações Lineares.

Controle e Servomecanismos I - Modelagem e projeto de Sistemas Dinâmicos; Transformada de Laplace; Análise pelo lugar geométrico das raízes; Sistemas em malha aberta e em malha fechada. Projeto de compensadores pelo lugar geométrico das raízes.

Controle e Servomecanismos II - Diagramas de Bode; Critério de estabilidade de Nyquist; Margens de estabilidade; Projeto de compensadores pela resposta em frequência.

Conversão de Energia I - Lei de Ampere; Intensidade do Campo H, fluxo e densidade de fluxo; Circuitos Magnéticos lineares; Circuitos Magnéticos não



lineares, excitação em corrente alternada; Lei de Faraday/Lenz; Força eletromotriz; Parâmetros de Indutância; Energia Armazenada; Perda por histerese; Perda devido às correntes parasitas; Corrente Alternada; Reator; Transferência de energia; Transformadores.

Conversão de Energia II - Conversão eletromecânica de energia; Estudo dos conversores; Eletroímã; Conversor de relutância em Corrente alternada senoidal; Conversores rotativos; Conversores assíncronos, síncronos e de Corrente contínua; Máquinas assíncronas de indução; Motor de passo.

Custos Industriais - Contabilidade básica, Balanço, Demonstrativo de resultados, Custos diretos e indiretos. Sistemas de apuração de custos - por ordem de produção, por processos, por departamento, por atividades.

Desenho Técnico - Estudo das várias técnicas do desenho de projeções normalizado para uma eficiente leitura e interpretação de desenho técnico em engenharia, além de desenvolver hábitos motores corretos na execução de desenhos e uso do instrumental; Desenvolvimento de raciocínio espacial e criatividade.

Ecologia - Poluição; Monitorização do meio ambiente; Controle da poluição industrial; Modificações nos ciclos hidrológicos; Energia nuclear e seus efeitos; Biodiversidade; Desenvolvimento sustentável; Papel da Universidade na pesquisa ambiental.

Educação Física - Incentivar a prática das atividades físicas como instrumento de boa saúde, ampliar conhecimento das modalidades desportivas através da prática orientada, conscientizar o aluno da importância sobre a harmonia do corpo e alma, servindo como base as atividades físicas e desporto.

Eletromagnetismo - Análise vetorial; Sistemas de coordenadas; Lei de Coulomb; Distribuição discreta e contínua de cargas; Campo Magnético Estacionário; Densidade de fluxo elétrico; Lei de Gauss; Energia e potencial Magnético; Capacitância; Indutância; Campos variáveis no tempo e Equações de Maxwell; Equações de Poisson e de Laplace.



Eletrônica de Potência - Conversores estáticos em controle de máquinas elétricas; Circuitos básicos de chaveamento; Chopper; Inversor monofásico; Inversor trifásico; Análise de harmônicos da tensão ; Inversor de série; Inversor paralelo; Fonte Chaveada.

Eletrônica I - Características elétricas e modelos simplificados de diodo; Circuitos retificadores; Circuitos limitadores; grampeadores e dobrador de tensão; Transistores bipolares de junção; Modelos equivalentes; Polarização; Transistor como amplificador; Configurações; Transistor como chave.

Eletrônica II - Transistores de Efeito de Campo; O MOSFET como amplificador; Modelos equivalentes; Polarização; Configurações básicas; O Transistor de Efeito de Campo de Junção. Amplificadores Operacionais; Configuração inversora, não-inversora, integrador e somador; Circuitos com Amplificadores Operacionais.

Eletrônica III - Amplificador Diferencial; Resposta em Frequência; Amplificador de Potência; Realimentação Série-Paralelo e Série-Série; Paralelo - Paralelo-Série; Dispositivos Eletrônicos Especiais como SCR; DIAC e TRIAC, fotodiodos e fototransistor.

Eletrônica Industrial - Eletrônica de potência; Transformadores; Retificador monofásico, trifásico e hexafásico; Retificadores monofásico com carga resistiva e fortemente indutiva e com diodo de retorno semicontrolados; Ponte monofásica e trifásica; Comutação em retificadores industriais.

Engenharia Biomédica - Instrumentação Biomédica e Segurança Elétrica; Tecnologias Assistivas; Monitores de Parâmetros Fisiológicos e de Biopotenciais; Sistemas de Auxílio ao Diagnóstico por Imagem.

Engenharia de Software - Programação Orientada a Objetos, Estruturas básicas, estruturas de controle e de seleção; Métodos e atributos, modificadores, construtores e destrutores; Composição e Hierarquia; Análise de Sistemas; UML Avançado, Sistemas CASE e UML; Testes e confiança, manutenção; Garantia de Qualidade.



Engenharia em frequências altas - Linhas de transmissão: Estudo do caso; Tema central: Aplicação das técnicas estudadas para análise da perda de inserção devido a presença de conectores ao longo de uma linha de transmissão; Propagação de ondas: ondas planas; Propagação no espaço livre; Polarização; Efeito Doppler; Guias de onda retangulares; Equações fundamentais; Definição dos modos de propagação; Ondas guiadas: Matriz de espalhamento: Conceitos elementares; Aplicação na representação de dispositivos de microondas, casamento de impedâncias.

Ensino Social Cristão - Principais questões sociais; Doutrina Social da Igreja; Grandes princípios de Doutrina Social da Igreja; Solidariedade, subsidiaridade; Dignidade do trabalho; Justiça do salário.

Estágio Supervisionado em Engenharia Elétrica - Supervisão e acompanhamento do estágio curricular obrigatório.

Estatística Básica - Espaço amostral; Probabilidade; Variáveis aleatórias discretas; Distribuição conjunta de variáveis aleatórias discretas; Distribuições teóricas de variáveis aleatórias discretas: Binomial e Poisson; Variáveis aleatórias contínuas; Distribuição Normal. Testes de hipóteses.

Estrutura de Dados - Programação dentro de uma abordagem sistemática e científica; Comparação e avaliação de listas lineares, listas restritas e estruturas não lineares; Grafos; Busca sequencial e binária.

Fenômenos de Transporte - Estática e cinemática dos fluidos compressíveis e incompressíveis; Equação da energia para sistema aberto ou fechado, em regime permanente ou variável; Transmissão de calor por condução, convecção e radiação; Trocadores de calor tipo superfície; Aletas.

Filosofia - Realismo; Exigências estruturais do homem; Razão; Dinâmica do conhecer; A experiência humana: sua natureza; Compromisso com a vida; O Eu como promessa.



Física I - Cinemática escalar do ponto; cinemática vetorial do ponto; elementos geométricos da trajetória; movimento circular de uma partícula; Leis de Newton; equilíbrio do ponto; trabalho; potência de uma força; energia cinética; energia potencial; energia mecânica; conservação e não conservação da energia mecânica; quantidade de movimento; conservação da quantidade de movimento.

Física II - Temperatura e calor; 1ª; Lei da Termodinâmica; transformações com gases perfeitos; teoria cinética dos gases; 2ª. Lei da Termodinâmica; máquinas térmicas; oscilações com e sem amortecimento; ondas.

Física III - Lei de Coulomb; campo eletrostático; distribuições discreta e contínua de cargas; Lei de Gauss; potencial eletrostático; trabalho; campo de indução magnética; força magnética; força de Lorentz; força magnética em condutores de corrente; conjugado magnético; Lei circuital de Ampere; Lei de Biot-Savart; capacitância.

Física Moderna para Engenharia - Equação de Maxwell na forma diferencial, solução de onda; propriedades das ondas eletromagnéticas; vetor de Poynting; interferência por sistema de N fendas; difração; polarização da luz; radiação térmica; efeito fotoelétrico; relatividade restrita; efeito Compton; ondas de De Broglie; difração de Bragg; átomo de Bohr; números quânticos; teoria de bandas; decaimento nuclear e datação.

Geração, Transmissão e Distribuição de Energia - Geração, transmissão e distribuição primária e secundária; Formas de Geração: análise econômica e de impacto ambiental. Cálculo de demandas e tarifação residencial e industrial; Conceitos de segurança do trabalho para engenheiros eletricitas. Aspecto técnico-previdenciário do acidente de trabalho; Medidas de proteção coletiva; Equipamentos de proteção individual.

Instalações Elétricas - Princípios básicos das instalações elétricas; Projeto de Instalações. Normas e exigências das concessionárias de energia elétrica; Luminotécnica; Previsão de Cargas; Divisão em circuitos e balanceamento; Diagrama Unifilar; Dimensionamento de condutores elétricos; Isolação; Segurança térmica; Segurança Mecânica; Dispositivos de proteção.



Inteligência Artificial - Definições, espaço de estados e de busca; Busca em amplitude, busca em profundidade, busca heurística, pela melhor escolha, satisfação de restrições, procedimento MINIMAX, lógica proposicional, lógica de predicados; Métodos de Inferência: dedução, abdução e Indução; Redes Semânticas e redes Neurais Artificiais: Memórias Associativas; Lógica nebulosa (Fuzzy); Visão Computacional: Introdução e Arquiteturas.

Introdução à Computação - Linguagem algorítmica; Linguagem de programação; Ambiente de programação; Fluxos seqüenciais, fluxos alternativos, fluxos repetitivos; Modularização e subprogramas; Tipos estruturados: listas e registros.

Laboratório de Engenharia Elétrica I - Identificação de componentes eletrônicos; Técnicas de montagem, lei de ohm, circuitos Corrente contínua e Corrente alternada, osciladores, temporizadores, sensores, instrumentação.

Laboratório de Engenharia Elétrica II - Aplicação prática de elementos de programação estruturada e algoritmos em linguagem de alto nível.

Legislação e Noções de Direito - Noções preliminares do Direito; Direito constitucional, administrativo, civil; Fatos e atos jurídicos, contratos; Conselhos profissionais; Associação; Sindicato; O profissional da engenharia; Responsabilidade técnica e científica do engenheiro; Código de ética profissional; Atribuições.

Materiais Elétricos - Condutores, Isolantes e Semicondutores. Estrutura eletrônica dos materiais; Modelo de bandas de valência e de condução; Condutibilidade elétrica; Materiais Semicondutores Intrínsecos e Extrínsecos. Fenômenos optoeletrônicos; Dielétricos; Materiais Magnéticos; Materiais metálicos.

Mecânica do Corpo Rígido - Sistema de muitas partículas; centro de massa; momento de uma força; equilíbrio do corpo rígido; cinemática plana do corpo rígido (translação e rotação em torno de eixo fixo, centro instantâneo de rotação); dinâmica plana do corpo rígido (momento de inércia, Teorema do Centro de Massa, Teorema do Momento Angular, translação, rotação em torno de eixo fixo e movimento plano geral).



Microcontroladores - Conceitos básicos de computadores; Arquitetura básica de um microcontrolador, Conjunto de Instruções (Assembly), Fluxograma e Programas Sequenciais e com Salto, Sub-rotinas e Técnicas de Programação Estruturada, Portas de Entrada e Saída, Timer/Contadores, o Canal de Comunicação Serial e Conversores A/D e D/A.

Microeletrônica - Introdução à microeletrônica; Metodologia de projeto; Níveis de projeto; Dispositivos em circuitos integrados; Transistores MOS e portas lógicas básicas CMOS; Comportamento elétrico de transistores e inversor CMOS; Projeto estático de portas lógicas básicas e complexas; Comportamento dinâmico de dispositivos CMOS; Projeto dinâmico de inversor CMOS; Projeto de amplificadores CMOS.

Microondas - Linhas de transmissão: Equações Gerais; Linha de Transmissão sem perdas e Linhas de transmissão com perdas; Casamento de impedância; Propagação de ondas, planas no espaço livre e em meios com perdas; Guias de onda retangulares; Modos de propagação; Casamento de impedância em guia de onda; Cavidades ressonantes.

Microprocessadores - Processadores e microcontroladores para aplicações específicas: Alto desempenho, baixo consumo, embarcados. Interfaces e periféricos. Programação em Linguagem C. Projeto completo de aplicação.

Moral e Religião - Dimensão antropológica da religião; O senso religioso; Fé e Razão; As grandes religiões; Bíblia, Jesus Cristo, Cristianismo; Fundamento último do valor moral; Consciência moral; A moral da responsabilidade; Questões de moral.

Ondas e Linhas - Equações de Maxwell; Propagação de ondas no espaço livre e em dielétricos perfeitos; Ondas Planas em dielétricos com perdas; Vetor de Poynting; Reflexão de ondas planas; Linhas de transmissão; Transitórios em linhas.

Organização da Produção e Serviços - Competitividade e produtividade, Sistemas de produção, Teoria das restrições: A Meta; Localização de empreendimento, Layout de instalações, Estudo de tempos e movimentos Balanceamento de linhas de produção, Gerenciamento de projetos: Pert/CPM.



Princípios de Comunicação I - Sinais no domínio do tempo e no domínio da frequência; Transformada de Fourier; Análise Espectral; Modulação em amplitude; Modulação em frequência e fase. Convolução, filtros ideais e causais.

Princípios de Comunicação II - Modulação com portadora senoidal e sinal modulante digital: ASK, FSK, PSK, QAM; Modulação com portadora pulsada: PAM, PWM e PPM; Novas técnicas de modulação.

Princípios de Resistência dos Materiais - Conceitos gerais, posição e importância da resistência dos materiais na engenharia; Revisão de mecânica geral sobre equilíbrio e reações de apoio; Conceitos gerais estruturais - esforços internos solicitantes; Conceitos de tensões, deformações e deslocamentos; Relação tensão-deformação (Lei de Hooke); Noções sobre segurança estrutural; Conceitos e aplicações de tração, compressão, cisalhamento, flexão e torção.

Programação Avançada I - Estruturas de dados: vetores, matrizes, estruturas, strings; Ponteiros; Procedimentos e funções; Funções recursivas; Manipulação de arquivos; Entradas e saídas de sistemas computacionais; Fundamentos de linguagens orientadas a objeto. Introdução à criação e manipulação de interfaces gráficas.

Programação Avançada II - Criptografia de dados, algoritmos avançados empregados na criptografia, algoritmos de ordenação QuickSort e Bubble Sort, programação orientada a objeto, com exemplos de programação, computação de dados, noções de programação para microcomputadores.

Química Geral I - Noções sobre microestrutura da matéria / Estrutura do Átomo / Elementos, Compostos e Misturas / Mol e Massa Molar / Noções sobre Ligação Química / Substância Iônica e Substância Molecular / Nomenclatura dos compostos químicos / Identificação Funcional (ácido, base, sal, óxido) / Polaridade das Ligações e Eletronegatividade / Noções sobre Forças Intermoleculares / Estequiometria / Balanceamento de Equações Químicas / Estados Físicos da Matéria (Sólidos, Líquidos e Gases) / Mudança de Estado e Equilíbrios Físicos / Diagramas de fase /



Mistura gás – vapor / Gases / Sólidos / Soluções / Propriedades e Tipos de Soluções/ Unidades de Concentração .

Química Tecnológica para Engenharia Elétrica - Corrosão de materiais metálicos: Princípios de Eletroquímica; Conceito de Corrosão; Tipos de Corrosão; Heterogeneidades determinantes da força eletro-motriz; indicadores de corrosão; Pilhas; taxa de corrosão; métodos de prevenção da corrosão; Acumuladores.

Redes de Alta Velocidade - Tecnologia de redes de computadores; Modelo de camadas; Pilha de protocolos TCP/IP; Codificação banda base e broadband; Detecção e correção de erros; Tecnologia de interconexão de redes; Cabeamento estruturado de rede; Cabeamento estruturado do backbone; Padronização para redes de alta velocidade; Hierarquia de sistemas.

Redes de Computadores - Interfaces de comunicação de dados, RS 232, RS 485, USB; Modems; Protocolos de comunicação. Codificação banda base e broadband; Detecção e correção de erros; Técnicas de multiplexagem; Internet; Protocolos de comunicação de dados, tecnologia de redes de computadores; Topologia, comutação, interconexão; Meios físicos de transmissão; Algoritmos de roteamento e controle de congestionamento; Padronização para redes de alta velocidade; Mecanismos de Segurança; Criptografia.

Redes de Computadores e Teleprocessamento - Sistemas de comunicação; Tipos de redes e protocolos de comunicação; Topologias; Comutação; Conexão; Meios de transmissão; Redes de alta velocidade; Mecanismos de criptografia.

Segurança em sistemas elétricos e de automação - Conceitos de segurança do trabalho para o engenheiro elétrico, eletrônico e de automação; Aspecto legal e técnico-previsionista do acidente de trabalho; A NR-10 do Ministério de Trabalho que é específica para a área elétrica; Proteção elétrica aplicada conforme a NBR-5410/2004 da ABNT; Causas e consequências do acidente de trabalho em ambientes que envolvem alta-voltagem e agentes robóticos; Proteção eletrostática em laboratórios de eletrônica (perigos e cuidados a serem tomados); Medidas de proteção coletiva; Equipamentos de proteção individual; Higiene industrial, riscos



ambientais e mapas de risco; Atividades insalubres e perigosas; O sistema homem-máquina; Antropometria; Aspectos ergonômicos relacionados ao projeto de sistemas eletrônicos e de controle.

Simulação de Circuitos e Dispositivos - Apresentação e uso de ferramentas de cálculo computacional com aplicação em Engenharia; Simuladores de dispositivos e circuitos eletrônicos.

Sistemas de Comunicação I - Filtros analógicos e digitais; Teoria, dimensionamento e projeto; Antenas, parâmetros fundamentais e tipos.

Sistemas de Comunicação II - Radiocomunicações analógicas e digitais, modos de propagação de onda no espaço, onda troposférica, perdas, tropodifusão, interferências, comunicação móvel, projeto e dimensionamento de sistemas de radiocomunicações, comunicação óptica, fontes de luz, modos de propagação e dispersão.

Sistemas de Telecomunicações - Radiocomunicação; Fórmula de Friis; Onda troposférica; Perda por difração; Perda por chuva; Tropodifusão; Interferências; Comunicação Móvel; Comunicação óptica, Dispersão de luz.

Sistemas de Vídeo e Áudio - Aplicação de conceitos óticos em TV; Diagrama de blocos: formas de onda; Curvas de transferência; Antenas; Linhas de transmissão; Diagrama de cromaticidade; TV em RGB; Modulação em Quadratura; Sistema NTSC; Sinal de Barra de Cores; Sistemas PAL; Gravação de vídeo; DVD: vídeo digital.

Sistemas de Vídeo e Áudio Digital - Transmissão/ Reprodução de imagens; Elementos de imagem e SCV; Sistemas de Varredura; Sinal composto de vídeo; Controle de frequência e sincronização; Antenas; Linhas de Transmissão ; Sistemas de gravação de Áudio e Vídeo; Sinais RGB, luminância e crominância; Vídeo digital.

Sistemas Digitais I - Álgebra Booleana, Portas Lógicas, Projeto Lógico Combinacional, Representação de Funções, Otimizações e *Tradeoffs*, Multiplexadores e Demultiplexadores, Codificadores e Decodificadores, Somadores



e Comparadores, Multiplicadores e Subtratores, ULA, Circuitos Integrados, Sistemas de Lógica Programável.

Sistemas Digitais II - Lógica Sequencial, Latch primitivo, Equações de Estado dos Flip-Flops, Máquina de Estados Finitos, Implementação, Otimizações e Tradeoffs, Registradores de Deslocamento, Contadores Síncronos, Projeto em Nível de Transferência entre Registradores, Redes de Petri Seguras, Regras de Evolução, Diagramas de marcação, Equações de Estado, Aplicações para Modelagem de Sistemas, Sistemas de Lógica Programável, Linguagem de Descrição de Hardware.

Sistemas Digitais III - Redes de Petri; Regras de Evolução; Diagrama de Marcações; Sequência de Disparos; Representação matricial; Equações de Estado e implementação de circuitos em biestáveis; Metodologia de projetos digitais; Conceito de algoritmo, representação gráfica, fluxogramas; Controle. Concepção e implementação de sistemas digitais de média complexidade; Redes de Petri; Análise e projeto de subsistemas de dados e de controle em um sistema RTL, organização e projeto de sistemas microprogramados. Conversores AD e DA.

Sistemas Operacionais - Sistemas operacionais; Estrutura e Junções; Conceito de Processo; Processos paralelos; Processos concorrentes; Gerenciamento de memória; Memória Virtual; Escalonamento de Tarefas; Gerenciamento de arquivos.

Sociologia - Sociologia e Sociedade; Indivíduo e Sociedade; Instituições sociais e Controle social Instituições formais; Modalidade social; Sociedade do conhecimento.

Sociologia Industrial - Comunicação social; Barreiras à comunicação; Condução de reuniões; Estilo de Liderança; Níveis de maturidade dos subordinados; Responsabilidade social.

Telefonia - Sistemas de Comunicação sem Fio - Equipamentos periféricos utilizados em telefonia (telefones, FAX); Sistemas Privados de comutação telefônica; Sistemas celulares de telefonia analógicos; Sistemas celulares de telefonia digital; Sistemas WLL.



Telefonia - Sistemas de Comutação - Sistemas de comunicações voltado para telefonia; Sistemas de comutação de comando direto de comando indireto; Comutação espacial, temporal e digital; Sistemas Mistos; Numeração telefônica; Sinalização; Tráfego telefônico; Fundamentos de convergência de redes.

Termodinâmica - Leis básicas da termodinâmica (1ª e 2ª Leis da Termodinâmica); Sistemas abertos ou fechados; Regime permanente ou variável; Propriedades das substâncias; Estudos de ciclos motores a vapor (Carnot e Rankine).

Trabalho Final de Curso I - Metodologia de Projeto; Pesquisa bibliográfica e de mercado; Projetos de circuitos e sistemas.

Trabalho Final de Curso II - Implementação de Projeto; Testes e adequação; Documentação prático-teórica; Apresentação do trabalho.



Centro Universitário da FEI
Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros

Aprovado na 105ª Reunião do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão de 05 de dezembro de 2012



1- Introduction

The vast area of knowledge concerning the Electrical Engineering as well as the corresponding professional opportunities demand skilled workers not only to understand crucial aspects of electricity, computing and telecommunications, but also to contribute to new ideas and products to fulfill the needs of an increasing demand for equipment innovation and electronic processes due to industrial as much as to domestic purposes.

Meeting specific requirements for professional training in technology and management became a tradition not only at FEI University, but also at the preceding Higher Education Institutions since its beginning. Based on this tradition, this project (assisted by Education Ministry guidelines^{vi} and by current concepts of professional qualification^{viii}) satisfies a part of previously mentioned qualifications, once it provides basis for a solid qualification of an Electrical Engineer who is able to perform in the classical area of Electricity as well as to establish a proficient technical dialogue with workers from other areas.

1.1 Department of Electrical Engineering history

The first Electrical Engineering Course in this institution happened more than 40 years ago, in 1967, at so called Industrial Engineering College, having its emphasis either on Electrotechnics or Electronics. By the year of 1985, the emphasis on Computing was approved. And by the year of 1997, the emphasis on Telecommunication was approved, due to the expectation of a great expansion on this field.

Besides its tradition in quality, the Electrical Engineering Course at FEI has also been recognized in business and academic environment. Furthermore, it has been keeping a good evaluation level from Education Ministry, through *in loco* evaluations as well as in graduate students' exams.



1.2 Local requirements

According to its Pedagogical Project^x, FEI University Center maintains the intuition and ambition of its founder, Priest Sabóia de Medeiros, SJ, on guiding teaching professional training for production area. In the current national scenario, which demands an immediate response from engineers on technological innovations, the Institutional Development Plan^x from FEI University Center expects modernization and continuous review of the courses, accounting for the present pedagogical project review.

The local area where *Campus* São Bernardo is located has its history characterized by housing large companies and, as consequence, every production chain derivate from them as well as influencing medium and small business of basically every branch of activity. Therefore, such requirement for work force is highly influenced by the growth or reduction of activity rates in industrial area. Regarding technical and technological work, such as engineering, there is a direct influence on the level of activity at manufacturing industry in the job market balance. Despite international crises, in the past five years this part of industrial area has developed and it is expected to be continued. As a result of this, the increase in the job offering to engineers is taken for granted.

1.2 Scientific support

Since 2005, the Department of Electrical Engineering as well as the Department of Computer Science have offered the Master Degree in Electrical Engineering, recognized by CAPES - Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education, by Ministry of Education. From 2012 on, the Doctorate Degree in Electrical Engineering was also recognized by CAPES. Such programs are developed into three research lines: *Microelectronics*, *Digital Signal Processing* and *Artificial Intelligence Applied to Automation*. These subjects are directly related to the Electrical Engineering Course and its emphasis. Naturally, the existence of such post



graduation courses in this area of study not only provides students continuously improvement, but it also provides a high standard introduction to scientific research for its graduate students.

1.3 Technological support

The contact with activities connected to professional practice during the under graduation course is a highly important fact to provide quality for engineering students. Over this course, professional practice is offered through:

- participation at teaching practices of production workers who have great experience as project engineers;
- project-making process and development of technological content prototypes;
- teachers and students involvement in offering solutions to technological matters raised by the business community;
- compulsory supervised training practice;
- Engineering project as a final term project.

2- General goals and Course design

The Electrical Engineering field demands from its workers skills such as mathematics and logical thought, as well as great familiarity concerning all concepts involving Electronics, Physics and Mathematics as Electromagnetism, Algebra, Logics and Algorithm. After all, the circuits and systems that will be part of an Electrical Engineer's range of skills are born from the worker's abstract thought, which depends straight on worker's capacity of learning, reproducing and detailing processes, by adapting them to society's situations and expectations.

Due to this requirement, the Electrical Engineer is one of the most adaptable workers in the market. Given his vast knowledge, he is able to perform several different



activities in a wide range of contexts and solve problems that are beyond the understanding of workers from other fields. In particular, the activities of such worker include the task of creating and adapting features of complex systems, involving a great number of subsystems, sometimes. Generally, such systems involve process and application of emergent technologies that are currently closed related to products and electronics process advancements.

Specifically, the aim of the Electrical Engineering Course from FEI University is to qualify students to *design, develop, maintain* and *research* electronic systems, energy systems, power systems, communication and transmission system, software, interfaces and electronic or computing applications.

To achieve the goals proposed by this pedagogical project, the course relies on the effective professors' participation, specially the ones from course design and development council and full-time professors, to carry out periodic meetings so that the course guidelines can be discussed and improved. During these meetings, the students' progresses as well as difficulties throughout the teaching and learning process are analyzed so that corrections can be made whenever it is necessary.

3- Students' profile

By following the rules established by FEI mission shown at its Pedagogical Project ^{ix}, it is expected the undergraduate students in Electrical Engineering:

- have solid theory training, to set basic concepts of Engineering as well as provide the development of skills at abstract levels and solve problems concerning the undergraduate student's employability.
- be ethical, fair, have a social and human view, as well as be able to realize the importance of his role as a transforming agent in society.
- have a holistic view of society, being able to predict and analyze the direct and indirect impacts of his actions.



- be concerned about ecological matters and have the right notion of how important environmental preservation is for the life quality guarantee of everybody as well as the planet sustainability.
- be able to build new knowledge, by having the abilities and competence to develop it, modify and adapt such technologies, not only using it.
- have adaptation skill, be able to confront and develop new challenges in other different fields of his graduation (multidisciplinary and interdisciplinary skills).
- be creative and entrepreneur on professional initiatives.
- be able to communicate efficiently.
- have skills to work in groups and interact with different people and culture, being able to respect and understand such differences.
- domain new information and communication technologies, for both personal and professional development.
- have a wide view of electronic, communication, transmission and computing system integration.
- have basic training in human science (including philosophy and social science), administration and accounting.

4- Skills and performance

The course is designed to meet the requirements proposed so that students reach the general expertise and abilities such as:

- skill at abstraction and problem solving;
- skill at catering to industry modern necessities;
- skill at analyzing and developing technologies in electronics, as well as integrates this technology into other electronic or computing systems;



- skill at interacting with workers from other areas;

Particularly, the newly graduate student in Electrical Engineering at FEI will be able to develop the following tasks:

- project, development and analysis of electronic circuits and digital systems;
- project of micro/nano electronic-scale systems;
- development of embedded computing systems;
- project and development of software;
- project, development and analysis of power systems;
- project, development and analysis of telecommunication systems;
- analysis of electric energy systems;
- project and development of automation and electronic control systems;
- scientific research in several areas of Electrical Engineering.

The skill at abstraction and problem solving, along with all the knowledge acquired throughout the course, will be used as a basis so that the student has gotten enough training to develop the Final Term Project. In this project, the student will have the opportunity of proposing a concrete solution for a real job market situation, according to what is described at topic 5.3 below. The graduation project, taken together with theoretical studies and training acquired throughout the course, finalizes the student's training process for both the job market and admission to post graduation courses.

5- Course design and content

The course design is organized in order to enable students to reach their general goals as well as competences and skills required to their graduation. In addition to the subjects that are the bases of Electrical Engineer technical training in Physics



and Mathematics, the course still provides subjects known as *training* that contribute to the students' training by offering specific content from several areas of Electrical Engineering, as to be presented.

5.1 Basic level subjects

The basic course comprehends subjects such as Mathematics, Physics, Electricity, Design, Chemist and Humanities. These subjects are aimed at logical thought development, data and graphic analysis as well as mathematics and physics through several applications, ensuring not only the basic training necessary for technical problem solving in Engineering, but also the social and humanistic opinion formation of Electrical Engineering processes and products.

5.2 Specific Course subjects

The specific course subjects deals with various areas such as Digital Circuits, Electronic Circuits, Electric Systems, Energy Conversion, Computing Network, Computing Architecture, Compilers, Software Development, Communication Systems, Transmission Systems, Microprocessors and Microelectronics. These subjects contribute to a solid technical training of an Electrical Engineer, enabling the worker to follow emergent technologies, as consequence, being an adaptable worker competent to fast adjust to the market needs. Furthermore, the specific course aims to enable the future engineer to develop advanced studies and also scientific researches.

In particular, this course provides a subject called *Supervised Training* (described at topic 5.4 below), in which is aimed at introducing the students to the practice of his future profession.

5.3 Interchange and Mobility



This project involves the replacement of up to two consecutive semesters for other subjects in Electrical Engineering area, attended in other institutions, as international interchange, particularly for participation in *Ciência sem Fronteiras* Program. The subjects to be attended must be previously analyzed and approved by the course coordinator or the advisor, in order to verify the consistency to the current project.

5.4 Final Term Project

The Final Term Project is an essential and compulsory part of the course, of which aims are knowledge integration, experimentation of a project process (from its conception to the accomplishment of a functional prototype) and group development. It may refer to an Engineering project or to a research work developed during the last semesters, which necessarily includes:

- bibliography;
- theoretical development;
- experimental implementation or prototype assembling;
- documentation;
- short presentation.

The students are expected to dedicate 240 hours, additional to 72 hours at the laboratory classes for guidance and supervision. The project must be evaluated by an examining committee comprised of at least three members of the Institution, in agreement with the current criteria established at this pedagogical project as well as complementary institutional requirements.

5.5 Supervised training

The Supervised Training is an essential and compulsory part of the course. It refers to a programmed activity to be accomplished during the course and assisted by an advisor, in which aim is the student's integration to the production area and introduction to the job market. The minimum of 160 training hours must be fulfilled



Centro Universitário da FEI
Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros

and validated by the advisor for the training follow-up. The training hours will be recorded within the third and the last semesters.



6- Institutional Assessment

The course assessment is done through criteria and methods defined by an Institutional Assessment Committee. In addition to this, the means for current assessment of the Department of Electrical Engineering will be employed, including:

- **Qualitative assessment:**

A full-time professor (responsible for the process) is pointed to supervise the activities development of each semester, receive and register teachers' and students' suggestions and disapprovals.

- **Quantitative assessment:**

Subjects Research and Professors – The students fill out an assessment form concerning professors and the subjects, with open and closed questions about the course program and schedule fulfillment, effective use of the bibliography, exams effectiveness as well as the relationship between professor and student. The professors receive a concise, individual and secret report relating their performance to the average performances throughout the semester and the course.

Analysis of the Assessment Results – An analysis of students' attendance and failure rates by subject and professors is carried out every semester.

7- Complementary Activities

The students must participate of at least 40 extra activity hours along the course. The extra activities are aimed at qualifying the student to look for training and refresher courses. To assess these Extra Activities, the number of hours dedicated to develop them as well as the coherence of them in agreement with the current pedagogical project is taken into consideration.



The supervision is accounted for professors named by the course coordinator. Such professors have two-hour weekly dedication for each 24 students, to totally meet the following requirements:

- analyze and validate the Extra Activity documents presented by the students;
- evaluate the requests for validation of hours in Extra Activities;
- advise the students about the activity performances, as well as the procedures concerned to the validation of Extra Activity hours;
- forward the evaluation results regarding the students' Extra Activities to the administrative office to the proper academic register.
- provide information to the Course Coordination about the activities for the evaluation concerning the needs of criteria and procedures review regarding the Extra Activities.

For validation of Extra Activity hours, it is considered the students' participation in such activities only when the students start the 3rd semester of the graduation course.

As a mean of accounting for hours demanded on Extra Activities, according to the syllabus in this pedagogical project, several activities must be validated by means of confirming documentation as described and quantified on Table 1. The limit of accountancy for each kind of extra activity is 200 hours, apart from reference on Table 1.



TABLE 1 - VALIDATION OF HOURS IN EXTRA ACTIVITIES

Activity	Number of hours to be validated for each activity
Supervised visitation for technical assistance having a previously approved plan (companies, industries, fairs, exhibitions).	The total time considered is up to 5 hours each visit.
Participation as listeners in technical and scientific events in the area of knowledge (congress, seminars, and workshops, among others).	The total time considered is up to 5 hours each event.
Presentation of work in technical and scientific events in the area of knowledge (oral communication, panel presentation, mini courses, workshops, discussion meetings and other expected ways of communication).	Up to 10 hours each presentation.
Participation in other academic activities offered in the scope of the course (weeks' activities or days' activities and others).	The hours considered is up to 5 hours each event.
Extracurricular courses as well as extension courses (language courses, computing course, training courses and others).	The hours considered is up to 36 hours each semester, up to the limit of 180 hours for the total course.
Academic and multidisciplinary projects (institutional research projects, thematic projects, competition projects and prototype development projects).	Number of hours effectively accomplished.
Institutional projects for introduction of scientific research, introduction of didactics and social actions as well as extension programs (P-BIC, PRO-BID and PRO-BASE)	90 hours each finished and approved project.
Monitory or Tutoring at the institution.	Number of hours effectively accomplished, up to the limit of 90 hours for the total course.
Technical and scientific publication in indexed books and journals.	Up to 200 hours for each publication, in agreement with the merit judgment of the publication.
Publication in proceedings concerning technical and scientific events.	Up to 100 hours for each publication, in agreement with the merit judgment of the event.
Publication in introduction to scientific research congresses.	Up to 20 hours for each publication, in agreement with the merit judgment of the event.
Participation in projects, programs and community actions as well as university extension programs developed by the institution.	Number of hours effectively accomplished through the project, up to the limit of 100 hours for the total course.
Participation in student representative councils and Junior company's board of directors.	10 hours each mandate.
Participation in the institution collegiate and higher education courses.	2 hours each meeting.
Extracurricular training and work activities, whether remunerated or not, but having a set of tasks related to the course competence.	Each 2 hours effectively accomplished amounts for 1 hour of extra activity, up to the limit of 100 hours for the total course.
Guided participation in cultural activities (movies, theater, music and dance) having themes in agreement with the course content.	Up to 3 hours each event, in agreement with the subscription judgment of the event to the course.
Participation as a listener or guest in Master's or Doctorate's examining committees in the institution or in another one that provides a post graduation course recognized by CAPES.	Up to 5 hours each examining committee.
Participation in official sports activities both external, representing the city council, the state, the country or the institution, or internal promoted by the institution itself.	10 hours each competed event, up to the limit of 100 hours for the total course.



7.1 Monitoring program

FEI University offers students a monitoring program in several subjects. The remuneration as well as the requirements for this activity are defined by the institution regulation, besides, the student monitor is supervised by the subject coordinator.

7.2 Introduction to Scientific Research and Didactics

Similar to the monitoring program, FEI University Center offers students a one-year activity of introduction to scientific research as well as to teaching training, in which professors from the institution are able to guide undergraduate students on research themes where their interests lie in.

To participate, the students must look for an advisor professor (it is not necessary to be a professor from students' course) and discuss about the possibility of developing a scientific research paper under the professor's supervision. If there is a mutual interest, the process concerning the scientific research starts with the preparation of a scientific project, which is submitted to a peer review.

The students who have their projects approved must sign individual contracts in which not only indicate the value and period of remuneration, but also they commit themselves to sending a partial report (to be handed in up to the 6th month of scholarship validity) and a final report (to be handed in up to the 12th month after having started the project) to a peer review.



8- Student evaluation standards

The student's performance is evaluated in agreement with the Subject Teaching Plan and it must necessarily follow the institution internal laws, as well as the school calendar.

The students' evaluation is a continuous process, taking into consideration some of the following activities, defined by the subject coordinator:

- classroom activities;
- practical and written test;
- individual paper work;
- team work;
- work that involves integration with other subjects;
- practical classes developed in the labs;
- extra activities;
- community activities.



9- Course Design

ELECTRICAL ENGINEERING COURSE – MORNINGS AND AFTERNOONS

BASIC MODULE

	Subjects	Number of weekly classes	
		T	P
1° SEMESTER	Differential and Integral Calculus I.....	6	0
	Vector Calculus and Analytic Geometry	4	0
	Introduction to Computing.....	2	2
	Physics I	4	2
	Technical Drawing	4	0
	Sociology.....	2	0
	Physical Education	0	2
		22 +	6 = 28
2° SEMESTER	Differential and Integral Calculus II	6	0
	Numerical Calculus	4	2
	Linear Algebra	4	0
	Physics II.....	4	2
	General Chemistry I	4	2
	Philosophy	2	0
		24 +	6 = 30
Specific Course Subjects			
3° SEMESTER	Differential and Integral Calculus III	4	0
	Physics III.....	4	2
	Rigid-Body Mechanics	4	0
	Technological Chemistry for Electrical Engineering	0	2
	Thermodynamics	4	0
	Christian Social Teaching	2	0
	Electrical Circuits I.....	2	2
	Electrical Engineering Laboratory I.....	0	2
	20 +	8 = 28	
4° SEMESTER	Basic Statistics	2	0
	Modern Physics for Electrical Engineering.....	4	0
	Principles of Materials Resistance.....	2	0
	Electrical Materials.....	2	0
	Transport Phenomena	4	0
	Electrical Circuits II.....	4	2
	Ecology	2	0
	Electrical Engineering Laboratory II.....	0	2
Energy Conversion Systems I.....	2	2	
	22 +	6 = 28	
5° SEMESTER	Electrical Circuits III.....	4	2
	Energy Conversion Systems II	2	2
	Electronics I.....	4	2
	Electrical Installations.....	2	0
	Circuits and Devices Simulation.....	2	2
	Digital Systems I	4	2
	18 +	10 = 28	



	Subjects	Number of weekly classes	
		T	P
6° SEMESTER	Electromagnetism	4	2
	Electrical Circuits IV	2	0
	Electronics II.....	4	2
	Energy Generation, Transmission and Distribution.....	2	2
	Digital Systems II	4	2
	Industrial Sociology	2	0
	Industrial Costs	2	0
		20	+ 8 = 28
7° SEMESTER	Waves and Lines.....	2	2
	Electronics III.....	2	2
	Digital Systems III	2	2
	Control and Servomechanisms I.....	4	2
	Principles of Communication Systems I.....	4	2
	Economic Analysis of Investments.....	2	0
	Moral and Religion	2	0
		18	+ 10 = 28
8° SEMESTER	Advanced Programming I.....	2	2
	Computer Architecture I	4	0
	Microcontrollers.....	4	2
	Control and Servomechanisms II.....	2	2
	Principles of Communication Systems II	2	2
	Products And Services Management.....	2	0
	Law and Legislation	2	0
		18	+ 8 = 26
ELECTRICAL ENGINEERING, EMPHASIS ON ELECTRONICS			
9° SEMESTER	Power Electronics	2	0
	Advanced Control.....	2	2
	Communication Systems I	2	2
	Microprocessors.....	2	2
	Microelectronics	2	2
	Biomedical Engineering	4	0
	High-Performance Networks	2	0
	Electrical and Automation Systems Safety	2	0
Final Term Project I.....	0	2	
		18	+ 10 = 28
10° SEMESTER	Industrial Electronics	4	2
	Audio and Video Systems.....	2	2
	Industrial Automation	2	2
	Microwaves	2	0
	Communication Systems II	2	2
	Final Term Project II.....	0	2
	Supervised Training in Electrical Engineering.....	0	2
		12	+ 12 = 24



		ELECTRICAL ENGINEERING, EMPHASIS ON COMPUTING	
Subjects		Number of weekly classes	
		T	P
9° SEMESTER	Artificial Intelligence	2	0
	Data Structures	2	2
	Software Engineering.....	4	2
	Compilers, Formal Languages and Automation.....	2	2
	Advanced Programming II.....	2	2
	Microprocessors.....	2	2
	Supervised Training in Electrical Engineering.....	2	0
	Final Term Project I	0	2
		16 +	12 = 28
10° SEMESTER	Operational Systems.....	2	2
	Computer Networks and Teleprocessing Systems.....	2	2
	Industrial Automation and Robotics	2	2
	Microelectronics	2	2
	Databases	2	2
	Final Term Project II.....	0	2
	Supervised Training in Electrical Engineering.....	0	2
	10 +	14 = 24	
		ELECTRICAL ENGINEERING, EMPHASIS ON TELECOMMUNICATION	
9° SEMESTER	Telephony – Commutation Systems	2	2
	Digital Communications I	4	2
	Microprocessors.....	2	2
	Microelectronics	2	2
	High-Frequency Engineering	2	2
	Antennas and Propagation.....	2	0
	Electrical and Automation Systems Safety	2	0
	Final Term Project I.....	0	2
	16 +	12 = 28	
10° SEMESTER	Digital Communications II	4	2
	Audio and Video Digital Systems.....	4	2
	Telecommunication Systems	4	0
	Telephony – Wireless Communication Systems.....	2	0
	Computer Networks	2	0
	Final Term Project II.....	0	2
	Supervised Training in Electrical Engineering.....	0	2
	16 +	8 = 24	



ELECTRICAL ENGINEERING COURSE – EVENINGS

BASIC MODULE

	Subjects	Number of weekly classes	
		T	P
1° SEMESTER	Differential and Integral Calculus I	6	0
	Vector Calculus and Analytic Geometry	4	0
	Introduction to Computing	2	2
	Technical Drawing	4	0
	Sociology	2	0
		18 + 2 = 20	
2° SEMESTER	Differential and Integral Calculus II	6	0
	Numerical Calculus	4	2
	Physics I	4	2
	Philosophy	2	0
	16 + 4 = 20		
3° SEMESTER	Differential and Integral Calculus III	4	0
	Physics II	4	2
	Linear Algebra	4	0
	General Chemistry I	4	2
	Christian Social Teaching	2	0
	18 + 4 = 22		

Specific Course Subjects

	Subjects	Number of weekly classes	
		T	P
4° SEMESTER	Physics III	4	2
	Rigid-Body Mechanics	4	0
	Thermodynamics	4	0
	Ecology	2	0
	Transport Phenomena	4	0
	Electrical Engineering Laboratory I	0	2
	Technological Chemistry for Electrical Engineering	0	2
	Principles of Materials Resistance	2	0
		20 + 6 = 26	
	5° SEMESTER	Basic Statistics	2	0
Modern Physics for Electrical Engineering		4	0
Moral and Religion		2	0
Electrical Materials		2	0
Electrical Engineering Laboratory II		0	2
Electrical Circuits I		2	2
Energy Conversion Systems I		2	2
Circuits and Devices Simulation	2	2	
	16 + 8 = 24		
6° SEMESTER	Electrical Circuits II	4	2
	Energy Conversion Systems II	2	2
	Electronics I	4	2
	Digital Systems I	4	2
Industrial Sociology	2	0	

Aprovado na 105ª Reunião do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão de 05 de dezembro de 2012



					16 + 8 = 24
7° SEMESTER	Electromagnetism .....	.4	2		
	Electrical Circuits III .....	.4	2		
	Electronics II .....	.4	2		
	Digital Systems II .....	.4	2		
	Law and Legislation .....	.2	0		
		18	+ 8	=	26
8° SEMESTER	Waves and Lines .....	.2	2		
	Electrical Circuits IV .....	.2	0		
	Electronics III .....	.2	2		
	Microelectronics .....	.2	2		
	Electrical Installations .....	.2	0		
	Digital Systems III .....	.2	2		
	Principles of Communication Systems I .....	.4	2		
		16	+ 10	=	26
9° SEMESTER	Microcontrollers .....	.4	2		
	Control and Servomechanisms I .....	.4	2		
	Principles of Communication Systems II .....	.2	2		
	Energy Generation, Transmission and Distribution .....	.2	2		
	Products and Services Management .....	.2	0		
	Economic Analysis of Investments .....	.2	0		
		16	+ 8	=	24

ELECTRICAL ENGINEERING, EMPHASIS ON ELECTRONICS

	Subjects	Number of weekly classes			
		T	P		
10° SEMESTER	Advanced Programming I .....	.2	2		
	Industrial Electronics .....	.4	2		
	Microprocessors .....	.2	2		
	Control and Servomechanisms II .....	.2	2		
	Biomedical Engineering .....	.4	0		
	High-Performance Networks .....	.2	0		
	Industrial Costs .....	.2	0		
	.....	18	+ 8	=	26
11° SEMESTER	Advanced Control .....	.2	2		
	Communication Systems I .....	.2	2		
	Power Electronics .....	.2	0		
	Computer Architecture .....	.4	0		
	Electrical and Automation Systems Safety .....	.2	0		
	Final Term Project I .....	.0	2		
		12	+ 6	=	18
12° SEMESTER	Audio and Video Systems .....	.2	2		
	Industrial Automation .....	.2	2		
	Final Term Project II .....	.0	2		
	Microwaves .....	.2	0		
	Communication Systems II .....	.2	2		
Supervised Training in Electrical Engineering .....	.0	2			
		8	+ 10	=	18

Aprovado na 105ª Reunião do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão de 05 de dezembro de 2012



Centro Universitário da FEI
Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros

Aprovado na 105ª Reunião do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão de 05 de dezembro de 2012



ELECTRICAL ENGINEERING, EMPHASIS ON TELECOMMUNICATION

	Subjects	Number of weekly classes	
		T	P
10° SEMESTER	Telecommunication Systems .....	.4	0
	Advanced Programming I.....	.2	2
	Microprocessors .....	.2	2
	High-Frequency Engineering.....	.2	2
	Antennas and Propagation.....	.2	0
	Control and Servomechanisms II .....	.2	2
	Industrial Costs.....	.2	0
	Computer Networks.....	.2	0
		18 + 8 =	26
11° SEMESTER	Telephony – Commutation Systems .....	.2	2
	Digital Communications I.....	.4	2
	Computer Architecture I .....	.2	2
	Final Term Project I.....	.0	2
	Electrical and Automation Systems Safety .....	.2	0
	.....	10 + 8 =	18
12° SEMESTER	Telephony – Wireless Communication Systems .....	.2	0
	Digital Communications II.....	.4	2
	Audio and Video Digital Systems .....	.4	2
	Supervised Training in Electrical Engineering.....	.0	2
	Final Term Project II .....	.0	2
	.....	10 + 8 =	18



10- Syllabus

Advanced Control - Analysis and synthesis of multivariable systems; State space representation; State feedback by using pole allocation; Linear transformations;

Advanced Programming I - Data structures: vectors, matrices, structures, strings; Pointers; Procedures and functions; Recursive functions; File manipulation; Inputs and outputs of a computer system; Foundations of object-oriented languages; Introduction to creation and manipulation of graphical interfaces.

Advanced Programming II - Cryptography, advanced algorithms applied to cryptography, QuickSort algorithms and Bubble Sort ordering; Object oriented programming, with program examples, data computing; basic concepts for microcomputer programming.

Antennas and Propagation - Antennas; Basic parameters; Electromagnetic field; Antennas network; Impedence matching; Reflector antennas; Satellite dish antennas; Antenna sizing project.

Artificial Intelligence - Definitions, space-state search; Extent search, Depth search and Euristic search for the best choice, constraint satisfaction, MINIMAX procedures, propositional and predicate logic; Inference methods: deduction, abduction and induction; Semantic and artificial neural network: associative memory, fuzzy logic; computational view: introduction and architectures.

Audio and Video Digital Systems - Images transmission and reproduction; Image elements and SCV; Scan systems; Frequency and synchronization control; Antennas; Transmission lines; Video and audio recording systems; RGB signal, luminance and chrominance; Digital video.

Audio and Video Systems - Application of optical concepts for TV; Block diagram: waveforms; Transference curve; Transmission lines; Chromaticity diagram; RGB for TV; Quadrature modulation; NTSC System; Color bar signal; PAL system; Video recording; DVD – digital video.



Basic Statistics - Sample space, Probability Theory, Discrete random variable; Joint distribution of discrete random variable; Theoretical distribution of discrete random variable: Binomial and Poisson; Continuous random variable; Normal distribution; Hypothesis tests.

Biomedical Engineering - Biomedical instrumentation and electrical safety; Assistive technologies; Monitors of physiological and bio potential parameters; Diagnostic imaging.

Christian Social Teaching - Main social matters; Social Doctrine of Church; Great principles of Social Doctrine of Church; Solidarity; subsidiarity; Work dignity; Salary justice.

Circuits and Devices Simulation - Introduction and usage of computing calculus tools applied to Engineering; Simulation of electronic devices and circuits.

Communication Systems I - Analogical and digital filters; Theory, sizing and design; Antennas: Fundamental parameters and types.

Communication Systems II - Digital and analogical radio communication; Methods for wave propagation, tropospheric wave, loss, tropospheric diffusion, interference, mobile communication, project and sizing of radio communication systems, optical communication, light sources, Propagation methods and dispersion.

Compilers, Formal Languages and Automation - Concepts of formal languages; recognizers applied to compiler construction; Finite-state machine control; Finite automata; Mapping between grammar and automata; Turin machine; Error recovery; Semantic Analysis.

Computer Architecture I - History; CPU Internal organization; Instruction cycle; Microinstruction; Micro operation and micro commands; Signed numbers; Floating point instructions; Input and output systems; Parallel and pipeline architectures; A comparative study of architectures; Cache and virtual memory. Kinds of architectures, arithmetic algorithms, parallel and serial interfacing, interruption and direct memory access.



Computer Networks - Data communication interfaces, RS 232, RS 485, USB, Modems; Communication protocols; Baseband and broadband coding; Error identification and correction; Multiplexing technique; Internet; Data communication protocols; Computer network technology; Topology, commuting, interconnection; Physical methods of transmission; Rotation and congestion control algorithms; Standardization for high performance network; Security mechanisms; Cryptography.

Computer Networks and Teleprocessing Systems - Communication systems; Types of network and communication protocols; Topology; Commutation; Connection; High performance network; Cryptology mechanisms.

Control and Servomechanisms I - Modeling and design of dynamic systems; Laplace transform; Root-locus analysis; Negative and positive feedback loops systems; Root-locus compensator design.

Control and Servomechanisms II - Bode's diagram; Nyquist stability criterion; Stability margin; Project of compensators by the frequency response.

Data Structures - Programming in a systematic and scientific approach; Linear lists comparison and evaluation; Restrictive list and nonlinear structure; Graph theory; Sequential and binary search.

Databases - Database theory, conceptual, logical and relational data model, organization and implementation, languages, safety and integrity; Database study with oriented object, and technological tendencies.

Differential and Integral Calculus I - Usual numerical groups; Function concepts, basic functions; Limits, indeterminate forms, fundamental limits; Derivative, tangent lines, derivatives rules, maximizing or minimizing issues, L'Hospital rule, Rate of change, Curves outlines; Differentials.

Differential and Integral Calculus II - Definite and indefinite integrals; Integration techniques; Applications; Functions of two variables - applications; Double integrals; Vector analysis; First-order differential equations; Second-order differential equations with constant coefficients.



Differential and Integral Calculus III - Complex numbers – operations, trigonometric form, Locus; Functions of complex variables; Analytic functions; Integrals of complex functions; Cauchy integrals; Numerical series; Convergence criteria for positive series; Alternating series; Taylor series; Fourier series.

Digital Communications I - Digital signal processing directly applied to digital communication systems; Discretization approach on timing and amplitude, spectral representation.

Digital Communications II - Digital communication technology; Codification of source signal; Types of temporal and spectral waves; Representation of digital signal modulation; ASK and FSK, PSK, QAM modulations; Channel coding in block; Matrix generator and equity check; Intertwining data; convolutional channel coding; Spectral spreading.

Digital Systems I - Boolean algebra; Logic gates; Combinational logic design, Function Representations, Optimization and Trade-offs, Multiplexers and Demultiplexers; Encoders and Decoders; Adders and comparators; Multipliers and Substractors; ALU; Integrated circuits; Programmable logic system.

Digital Systems II - Sequential logic; Latch primitive, State equations for Flip-Flops; Finite-state machines; Implementation; Optimization and Trade-offs; Shift registers; Synchronous counters; Transference level project among registers; Safe Petri nets; Evolution rules; Timing diagram, State equations; System modeling applications; Programmable-logic control systems; Hardware description languages.

Digital Systems III - Petri Nets; Evolution rules; Timing diagram; Firing sequence; Matrix representation; State equations and circuit implementation with bistable circuits; Digital project methodology; Algorithm concepts, graphic representation and flowcharts; Control. Conception and implementation of medium-complexity digital systems; Analysis and project of data subsystem and RTL control systems, Organization and design of microprogramming systems; AD and DA converters.



Ecology - Pollution, Environmental monitoring; Industrial pollution control; Changes in hydrologic cycle; Nuclear energy and its effects; Biodiversity; Sustainable development; University role at environmental research.

Economic Analysis of Investments - Financial Mathematics; Economic analysis of investments; Equipment replacements;

Electrical and Automation Systems Safety - Concepts of occupational safety and health for electrical, electronic and automation engineers; Legal and technical aspects of occupational accident prevention; The Ministry of Labor's Rule & Regulation number 10 is specific for the electrical field; Electrical safety measures applied according to ABNT Standard NBR-5410/2004; Causes and consequences of the occupational accident in environment involving high voltage and robotic agent; electrostatic safety in electronic laboratories (hazard and prevention); Collective safety measures; Individual protective equipment; Industrial hygiene; Environmental and map risks; Unhealthy and hazardous activities; Man-machine system; Anthropometrics; Ergonomic aspects related to control and electronic systems.

Electrical Circuits I - Systems of units, circuit components, independent sources, dependent sources; Resistive circuits, nodal and loop analysis techniques; Additional analysis techniques; Capacitance and Inductance.

Electrical Circuits II - RC and RL Circuits; RLC circuits; Sinusoids and phasors; Impedance and admittance; Steady sinusoidal analysis; Thévenin's theorem and Norton's theorem; Steady power analysis; Polyphase circuits.

Electrical Circuits III - Magnetically linked networks; Mutual inductance; Energy analysis, Frequency response and Bode diagram; General characteristics of nets, poles and zeros; Laplace transform; Laplace transform applied to the circuit analysis.

Electrical Circuits IV - Quadripoles, admittance, impedance, hybrid and transmission parameters; Fourier analysis; Fourier series; Fourier transform.



Electrical Engineering Laboratory I - Identification of electronic components; Assembly techniques, Ohm's Law, Direct current and alternating current circuits, oscillators, timers, sensors, Instrumentation.

Electrical Engineering Laboratory II - Practical application of elements regarding structured programming and algorithms in a high level language.

Electrical Installations - Basic principles of electrical installations; Installation Project; Rules and requirements of the electric power transmission systems; Illuminating techniques; Charge prediction; Circuits division and balancing; Electrical conductors dimensioning; Isolation; Thermal security; Mechanical security; Protection devices.

Electrical Materials - Conductors, insulators and semiconductors; Structure of electronic materials, Different types of valence band and conduction band structures; Electrical conductivity, intrinsic and extrinsic semiconductor materials; Opto-electronics Phenomena; Dielectric materials; Magnetic materials; Metallic materials.

Electromagnetism - Vector analysis; Coordinate systems; Coulomb's Law; Continuous and discrete charge distribution; Magnetic induction field; Density of magnetic flux; Gauss' Law; Electrostatic potential; Capacitance; Inductance; Time-variable fields and Maxwell's equations; Laplace's and Poisson's equations.

Electronics I - Electrical characteristics and Diode simplified model; Rectifier circuit, Clamping circuits; Voltage multipliers; Bipolar junction transistor; Equivalence Models; Polarization; Transistors as amplifiers, Configurations, Transistors as Switches.

Electronics II - Field-effect transistor, The MOSFET as an amplifier, Equivalent models; Polarization; Basic Configurations; Junction field-effect transistor; Operational amplifiers; Inverting and non-inverting configurations; Integrator and adder; Circuit using operational amplifiers.



Electronics III - Differential amplifiers; Frequency response; Power amplifiers; Serial/Parallel and Serial/Serial Feedback; Parallel – Parallel/Serial; Electronic devices such as SCR; and TRIAC, photodiodes and phototransistors.

Energy Conversion Systems I - Ampere's Circuital Law; H field intensity, flux and density; Linear magnetic circuit, Nonlinear magnetic circuit, Alternate current excitation, Faraday's and Lenz's Laws; Electromotive force; Inductance parameter; Stored energy; Hysteresis loss; Loss due to eddy currents; Alternate Currents; Reactor; Energy transference; Transformers

Energy Conversion Systems II - Electromechanical energy conversion; Study of converters, Electromagnet; Reluctance converter in sinusoidal alternating current; Rotating converter; asynchronous, synchronous and direct current converters; Asynchronous induction motor; Step motor.

Energy Generation, Transmission and Distribution - Energy generation, transmission and primary and secondary distribution systems; Types of energy generation; economical and environmental effects analysis; Financial Calculus on residential and industrial demands; Concepts of occupational safety and health for electrical engineers; Aspects of accident prevention; Collective protective measures; Individual protective equipments.

Final Term Project I - Research methodology; Bibliography and marketing researches; Circuit and systems design.

Final Term Project II - Project implementation; Tests and adjustment; Practical and theoretical documentation; Prototype presentation.

General Chemistry I - Concepts of the matter microstructure / Structure of the Atom / Elements, Compounds and Mixtures / Mol and Molar Mass / Concepts of Chemical bonds / Ionic and Molecular Substances / Chemical Compounds Terminology / Functional Identification (acid, base, sodium, oxide) / Bond Polarity and Electronegativity / Concepts of Intermolecular Forces / Stoichiometry / Chemical Equation Balancing / State of Matter (Solid, Liquid and Gas) / Phase Transition and



Balancing / Phase Diagram / Gas Mixture – Vapor / Gas / Solid / Solutions / Solutions Properties and Types / Concentration Units.

High-Frequency Engineering - Transmission lines: study case; Central theme: applied techniques to analyze the insertion loss due to connectors presence throughout transmission lines; Waves propagation: plane waves; Free space propagation; Polarization; Doppler effect; Rectangular waveguides; Fundamental equation; Propagation methods definition; Guided waves: spreading matrix; Elementary concepts; Application for representation of microwave devices; Impedance matching.

High-Performance Networks - Computer network technology; the multilayer model; TCP/IP Protocol stack; Baseband and broadband coding; Error identification and correction; Network interconnections; Structured network cabling; Structured backbone cabling; Standardization for high-performance networks; Systems hierarchy.

Industrial Automation - Manufacturing and industrial automation computerized systems; sequential control; programmable controllers: logical association, memorization, count, and timing.

Industrial Automation and Robotics - Computerized systems design and programming for manufacturing and industrial automation; Relay systems and interlocking logic, sequential controller, programmable automation controllers, industrial robots, anatomy, types and joint movements, examples of industrial use and drive systems.

Industrial Costs - Basic accounting, Balance sheet, Income statement; Direct and indirect costs; Cost management system – by production, process, departments and activities.

Industrial Electronics - Power electronics, Transformers; Single-phase, three-phase and six-phase rectifier; Single-phase rectifier with resistance power and strongly inductive with return semi controlled diodes; Single-phase and three-phase bridge; Commutated rectifier for industrial applications.

Aprovado na 105ª Reunião do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão de 05 de dezembro de 2012



Industrial Sociology - Social communication; Communication barriers; Conducting a meeting; Leadership styles; Maturity level of subordinates; Social responsibility.

Introduction to Computing - Algorithmic language; Programming language; Programming environment; Consecutive flows; Alternative flows; Repetitive flows; Modular programming and subroutines; Structured types: lists and registers.

Law and Legislation - Law basic concepts; Constitutional, administrative and civil Law; Facts and legal acts, contracts; Professional advices; Associations; Union; The engineering professional; Technical and scientific responsibilities of an engineer; Code and professional ethics; Attributions.

Linear Algebra - Vector spaces; Linear transformations; Eigenvalues and eigenvectors; Inner product spaces.

Microcontrollers - Basic computer concepts; Basic architecture of a microcontroller; Set of instructions (Assembly); Flowchart and sequential and non-sequential programming, Subroutines and Structured programming techniques; Input and output ports; Timer/Controllers, Serial communication channel; AD and DA converters.

Microelectronics - Introduction to microelectronics; Research methodology; Project levels; Integrated circuit device; MOS transistors and CMOS basic logic gates; Electrical behavior of the CMOS transistors and inverter; Static design of basic and complex logic gates; Dynamic behavior of the CMOs devices; CMOS Amplifier project.

Microprocessors - Processors and microcontrollers for specific applications: High performance, low power, embedded system; Interfaces and peripheral circuits; the C programming language; Full application project.

Microwaves - Transmission lines; general equation; Transmission lines with and without loss; Impedance matching; Waves propagation in free space and lossy mediums; Rectangular waveguides; Propagation methods; Impedance matching in waveguides; Resonant cavity.



Modern Physics for Electrical Engineering - Differential Form of Maxwell's Equations, wave solution; property of electromagnetic waves; Poynting's vector; N slit interference; diffraction; polarization of light; thermal radiation; photoelectric effect; special relativity; Compton effect; DeBroglie wavelength, Bragg's diffraction, Bohr's atom, Quantum numbers; Electronic band structure; nuclear decay and radiometric dating.

Moral and Religion - Anthropological approach to religion; The religion sense; Faith and Reason; The great religion; The Bible, Jesus Christ, Christianity; Fundamentals of moral values; The ethic of responsibility; Moral issues.

Numerical Calculus - Linear Systems: iterative and direct methods; Roots of a function: graphic and numerical methods; Approximation of functions - Ordinary Least Squares; Interpolation - Newton's Method and Lagrange's method; Numerical integration; Differential equations - numerical methods.

Operational Systems - Operational systems; Structural joints; Concept of process; Parallel process; Competitive process; memory management; Virtual memory; Scheduling; Files management.

Philosophy - Realism; Human structural demands; Logic; Knowledge dynamics; human experience: its nature; The life engagement; The 'Self' as a promise.

Physical Education - To motivate physical activities as an instrument for good health; to increase knowledge regarding other sports activities through oriented practices; raise student's awareness of the importance of the body and soul harmony, supporting the physical activities.

Physics I - Scalar Kinematics; Vectorial Kinematics of a point; Geometrical elements of a particle trajectory; Circular movement of a particle; Newton's Laws; point equilibrium; work; the power of a force; Kinetic Energy; Potential Energy; Mechanical Energy; Conservation and non-conservation of mechanic energy; Motion quantity; the conservation of motion quantity.



Physics II -Temperature and heat; 1° Thermodynamic Law; Phase transition with ideal gases; Kinetic theory of gases, 2° Thermodynamic Law; Thermal machines; Oscillations with and without damping; waves.

Physics III - Coulomb's Law; electrostatic fields; continuous and discrete charge distribution; Gauss' Law, electrostatic potential; work; magnetic induction fields; magnetism; Lorentz force; magnetic force in electrical conductors; magnetic conjugate; Ampere's Circuital Law; Biot–Savart Law; Capacitance.

Power Electronics - Static converters in electric machines control; Basic circuit of shift keying; Chopper; Single-phase inverter; Three-phase inverter; Harmonic stress analysis; Serial inverter; Parallel inverter; Switched-mode power supply.

Principles of Communication Systems I - Fourier transform, Time and frequency domain signal; Digital spectral analysis; Amplitude modulation system; Frequency and phase modulation; Convolution, ideal and causal filters.

Principles of Communication Systems II - Sinusoidal carrier modulation and digital signal modulation: ASK, FSK, PSK, QAM; Pulse modulation PAM, PWM and PPM; New modulation techniques.

Principles of Materials Resistance - General concepts, position and importance of material resistance in engineering; Review of general mechanics on balance and support reactions; General structural concepts - internal forces actions; Stress concepts, deformed and motion; Stress-deformation relations (Hooke's Law); Structural safety basic concepts; Stress, compression, shear stress, bending, torsion concepts and applications.

Products and Services Management - Competitiveness and productiveness; Production systems; Restriction theory: the targets; Undertaking location; Layout of installations; Motion and Time Study; Assembly line balancing; Project management: Pert/CPM.

Rigid-Body Mechanics - Many-particle system; center of mass; moment of a force; rigid body balancing; kinetic of a rigid body system (translation and rotation around a



fixed axis, Instantaneous center of rotation); dynamics of a flat rigid body system (inertia moment, Center of Mass Theorem, Theory of Angular Momentum, translation, rotation around a fixed axis and general motion planning).

Sociology - Sociology and society; The individual and society; Social institutions and social control; Formal institutions; Social modalities; The knowledge society.

Software Engineering - Object oriented programming, basic structures, selection and control structures; Methods and attributes, modifiers, constructors and destructors; Composition and hierarchy; System analysis; UML Advanced, UML and CASE system; Test and reliability, maintenance; Quality assurance.

Supervised Training in Electrical Engineering – Supervision and advisory of the obligatory technical training.

Technical Drawing - To study of several draw techniques for projections aimed to an efficient reading and interpretation of technical drawings in engineering, as well as develop accurate motor habits to execute the drawings and to use the apparatus; Develop spatial awareness and creativity.

Technological Chemistry for Electrical Engineering - Corrosion of metals: Electrochemistry Principles; Corrosion Concepts; Types of corrosion; Determining heterogeneity for electromotive force; corrosion indicators; Batteries; rate of corrosion, methods to prevent corrosion.

Telecommunication Systems - Radio communication; Friis formula; Troposphere wave; Diffraction loss; Rain loss; Tropodiffusion; Interference; Mobile communication; Optical communication; Light dispersion.

Telephony – Commutation Systems - Communication systems aimed at telephony; Commuting systems of direct and indirect drive activation; Spatial, temporal and digital commuting; Mixed systems; Telephone numbering; Signaling; Telephoning traffic; Concepts of network convergence.



Telephony – Wireless Communication Systems - Peripheral equipment for telephony (telephone, FAX); Private system for telephone commuting; Analogical cellular systems; Digital cellular systems; WLL systems.

Thermodynamics - Basic thermodynamic laws (1° and 2° Thermodynamic Law); Open and Closed Systems; Steady or variable states; Proprieties of matters; Study of steam motor cycles (Carnot and Rankine).

Transport Phenomena - Statics and kinetics of incompressible and compressible fluids; energy equation for open and closed steady or variable systems; Heat transfer through thermal conduction, thermal convection and thermal radiation; Surface heat exchanger; flaps.

Vector Calculus and Analytic Geometry - Vectors; Linear Dependence; Base; Base changes; Scalar Product; Vector Product; Mixed Product; Coordinate Systems; Line and Plane; Relative Positions; Spherical Surfaces.

Waves and Lines - Maxwell's equations; Waves propagation in free space and ideal dielectric; Planar waves in non-ideal dielectrics; Poynting's vector; Reflection of planar waves; Transmission lines; Transitory in lines.

ⁱ Conselho Nacional de Educação, Parecer CNE/CES n.º 1.362, de 12 de dezembro de 2001, Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia, 2001.

ⁱⁱ Conselho Nacional de Educação, Resolução CNE/CES n.º 11, de 11 de março de 2002, Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, 2002.

ⁱⁱⁱ Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, Resolução n.º 1.010, de 22 de agosto de 2005, Regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional, 2005.

^{iv} Centro Universitário da FEI, Projeto Pedagógico Institucional, 2001.

^v Centro Universitário da FEI, Plano de Desenvolvimento Institucional, 2001.

Aprovado na 105ª Reunião do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão de 05 de dezembro de 2012



^{vi} The Brazilian Council of Education, Resolution CNE/CES n.º 1.362, December 12th, 2001. Brazilian Course Design for Electrical Engineering, 2001.

^{vii} The Brazilian Council of Education, Resolution CNE/CES n.º 11, March 11th, 2002. Brazilian Course Design for Electrical Engineering, 2002.

^{viii} Federal Council of Engineering, Architecture and Agronomy, Resolution n.º 1.010, August 22nd, 2005, Competence, activity and professional regulation and the scope characterization of the professional involved in CONFEA/CREA Systems (Federal Council of Engineering, Architecture and Agronomy/ Regional Council of Engineering, Architecture and Agronomy), in order to supervise the professionals, 2005.

^{ix} FEI University Center, Institutional Pedagogical Project, 2001.

^x FEI University Center, Institutional Development Plan, 2001.