

PROJETO
PEDAGÓGICO DO
CURSO DE
ENGENHARIA
ELÉTRICA DA
UFRJ

2013/1

Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica da UFRJ

1. Introdução

Este Projeto Pedagógico tem como objetivo mais geral o de estabelecer formalmente os princípios que norteiam a concepção curricular do curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da UFRJ. Sua elaboração foi amplamente debatida no âmbito do Departamento de Engenharia Elétrica (DEE), que é o órgão responsável na UFRJ pela maior parte das disciplinas do referido curso. Nesse processo, tentou-se conciliar os seguintes aspectos:

- o atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, instituídas pelo MEC na Resolução CNE/CES Nº 11, de 11/03/2002 [1];
- a compatibilidade com a regulamentação do exercício da profissão de Engenheiro Eletricista, dada pela Resolução CONFEA Nº 1.010 de 22/08/2005 [2];
- a consolidação das práticas bem-sucedidas em muitas décadas de experiência no ensino de engenharia elétrica na UFRJ;
- as necessidades sempre crescentes de incorporar novos conteúdos ao currículo do curso, na medida em que vão ocorrendo mudanças tecnológicas na Engenharia Elétrica;
- o anseio de viabilizar a aplicação de metodologias pedagógicas possivelmente mais adequadas ao ensino/aprendizagem de determinados conteúdos da Engenharia Elétrica;
- a busca de maior integração entre a Graduação e a Pós-Graduação.

A elaboração deste documento atende à resolução CEG Nº 02/2003, que estabelece as normas básicas para a formulação do Projeto Pedagógico e a organização curricular dos cursos de Graduação da UFRJ.

2. Histórico do Curso

Embora estudos regulamentares sobre a eletricidade no Brasil tenham se consolidado em meados do século XIX, por ocasião da introdução do telégrafo em solo nacional, somente no início do século XX é que a engenharia elétrica aparece como curso formal na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Essa área do saber é contemplada como curso no decreto nº 8663 de 5 de abril de 1911, em que se aprova o regulamento da Escola Polytechnica (governo de Hermes da Fonseca assinado pelo ministro de Estado e da Justiça e Negócios Interiores, Rivadavia da Cunha Corrêa). O decreto institui de forma global que as matérias lecionadas na Escola Polytechnica deverão ser distribuídas em três cursos: a) Engenharia Civil; b) Engenharia Industrial e c) Engenharia Mecânica e de Eletricidade. Nesse último curso as teorias de Eletricidade, medidas eletrotécnicas e medidas magnéticas foram introduzidas para serem ensinadas na quarta série (4º ano). Portanto, a formação Elétrica nasce dentro do curso de Mecânica. Várias modificações, que separam e reúnem habilitações específicas, foram realizadas ao longo do século XX. Em 27 de abril de 1977 a resolução 9/77 caracteriza a habilitação Engenharia Elétrica como habilitação única na área Eletricidade do curso de Engenharia, agregando a eletrotécnica e a eletrônica.

A seguir é apresentado um breve contexto histórico do surgimento do curso de Engenharia Elétrica da UFRJ.

1873: Invenção do Dínamo (Siemens) e iluminação elétrica da Estação Central do Brasil (RJ);

1881: Iluminação externa da Praça da República em SP;

1883: Iluminação pública em Campos (RJ);

1889: Primeira grande geradora em MG.

As primeiras referências à Engenharia Elétrica na Legislação Brasileira são:

Decreto 6.569 de 9/5/1877: Concede privilégio a Georges Leonel Leclanché para introduzir no Império o novo gerador de «Electricidade Dynamica».

Decreto 7.072 de 9/11/1878: Concede privilégio a Thomaz A. Edison para introduzir no Império o “phonographo” de sua invenção.

Decreto 7.151 de 8/02/1879: Concede privilégio a Thomaz A. Edison para introduzir no Império o processo de sua invenção destinado ao uso de “luz electrica”.

Decreto 7.167 de 15/2/1879: Concede privilégio à Sociedade Geral de Electricidade «Processo Jablochhoff» para introduzir no Império um “systema de iluminação por meio da electricidade”.

Criação do curso: Decreto 11.530 de 18/3/1915, que instituiu o Curso de Engenharia Mecânica e de Eletricidade da Escola Polytechnica.

Reconhecimento do curso: Decreto 14.343 de 7/9/1920, que instituiu a UFRJ, então denominada «Universidade do Rio de Janeiro».

Renovação de reconhecimento do curso de Engenharia Elétrica: Diário Oficial da União de 24/5/2010 – seção 1 – página 24. Portaria nº 578 de 21 de maio de 2010.

O currículo para ser efetivo tem que responder às necessidades de formar profissionais para a sociedade e nas condições sociais de desenvolvimento do país. Neste sentido, o curso de Engenharia Elétrica da UFRJ estabeleceu-se ao longo de décadas em torno de duas áreas de concentração: Sistemas de Potência e Sistemas Industriais. O currículo, como um conjunto de conteúdos divididos em disciplinas, tem sido modificado para dar sustentação à qualificação exigida para o exercício profissional do Engenheiro Eletricista. O aproveitamento máximo da experiência profissional de docentes que militam em sub-áreas diversificadas, sempre foi característico dos currículos adotados. Apesar disso, sempre se manteve a estrutura norteada pelas duas áreas citadas acima.

O peso deste curso se reflete no seu reconhecimento não só a nível regional como também nacional. É comum empresas do Rio de Janeiro dar preferência a estagiários do curso de Engenharia Elétrica da UFRJ. É também digno de nota que engenheiros egressos desta instituição sejam absorvidos por importantes empresas do setor elétrico e energético brasileiro, tais como ONS, Furnas Centrais Elétricas, Itaipu Binacional, Eletrobrás, Petrobrás, além de importantes empresas do setor de Equipamentos Eletroeletrônicos.

3. Finalidade e Identidade do Curso

As atividades profissionais de um Engenheiro Eletricista são praticadas de modo diferenciado em função de sua área de atuação no mercado de trabalho. De um modo geral, podemos caracterizar este mercado como sendo composto pelos seguintes agentes e áreas de conhecimento:

1. Empresas de geração, transmissão e distribuição de energia;
2. Agências Reguladoras;
3. Negócios em energia;
4. Empresas de consultoria;
5. Projetos e serviços de engenharia;
6. Pesquisa e desenvolvimento;
7. Pequenos empreendimentos de base tecnológica;
8. Fabricantes de equipamentos eletro-eletrônicos industriais;
9. Fabricantes de equipamentos elétricos de potência;
10. Grandes consumidores de energia.

Para atuação no mercado de trabalho competitivo com flexibilidade, é necessária uma sólida formação em um núcleo de conhecimentos dentro da Engenharia Elétrica, que pode ser caracterizado como:

- Sistemas de potência;
- Equipamentos elétricos;
- Controle;
- Eletrônica de potência.

A Engenharia Elétrica é entendida como uma área de conhecimento de caráter global, tanto do ponto de vista geográfico como científico, não devendo ser direcionada para atender apenas a demandas regionais específicas. Do ponto de vista científico possui áreas de superposição com outras ciências que, por conseguinte, devem ser abordadas na formação do engenheiro eletricista, dentre as quais podem ser citadas:

- Computação;
- Materiais;
- Automação Industrial;
- Gestão e Planejamento;
- Sistemas Energéticos;
- Sistemas de Transporte.

O curso de Engenharia Elétrica da UFRJ tem como objetivo dar uma formação sólida nos conhecimentos específicos de engenharia elétrica e abrangente o suficiente para permitir a flexibilidade de atuação do profissional no mercado. A formação pretende atender às características da demanda do mercado nacional e internacional e não apenas as especificidades do mercado regional. O engenheiro assim formado deve possuir capacitação adequada para atuar em níveis organizacionais distintos, podendo assumir funções desde o nível gerencial até o operacional.

Dentre as características marcantes do curso está a formação de profissionais com perfil para dedicação à pesquisa, pós-graduação e atuação na área de ensino. A Engenharia Elétrica da UFRJ se caracteriza como um centro de excelência no contexto regional, nacional e mundial.

O curso oferece também uma forte formação prática em complementação à base teórica, viabilizada através da oferta de disciplinas de laboratório e plataformas para experimentação dos conteúdos teóricos.

Adicionalmente, o profissional formado possui perfil versátil que possibilita sua atuação em áreas correlatas e interdisciplinares com a engenharia elétrica.

4. Concepção do Currículo

4.1. Metodologias Pedagógicas Para a Formação dos Engenheiros

O modelo tradicional de ensino na área tecnológica é centrado na aquisição de conhecimentos e baseia-se em três premissas: (i) a de que ensinar é transmitir conhecimento, (ii) de que há uma seqüência lógica para a aquisição de conhecimentos e (iii) de que a integração dos conhecimentos apresentados de forma fragmentada é feita naturalmente pelos alunos [4]. Esse modelo, focalizado na figura do professor e baseado na mecânica de transmissão-recepção de conteúdos tem sido substituído por outro, no qual o professor assume o papel de um mediador na ação do aluno sobre os conteúdos e no qual o aluno sai da posição de receptor da informação para a de um ativo construtor de seu próprio conhecimento. Nesse novo modelo, que satisfaz os pressupostos da Pedagogia Construtivista, as ênfases são deslocadas: da *transmissão* para a *construção* do conhecimento, da *aquisição de conteúdos* para o *desenvolvimento de habilidades* e da *aprendizagem de técnicas* para a *incorporação e desenvolvimento de conceitos* [5].

O modelo construtivista pode resultar numa experiência de ensino/aprendizagem muito mais enriquecedora do que o modelo tradicional, porém é preciso que haja certas pré-condições para que a abordagem construtivista seja bem-sucedida. Primeiro é necessário dispor de infra-estrutura adequada, em termos de espaço físico e recursos materiais. Segundo, é necessário haver maior interação entre docentes e alunos, o que implica em maior número de homens-hora de atividade docente por aluno. Por fim, é preciso haver engajamento também da parte dos alunos, o que depende em parte de perfis comportamentais adequados dos mesmos.

Caso as pré-condições acima enumeradas sejam idealmente satisfeitas, não há dúvidas de que uma concepção curricular de cunho totalmente construtivista resultaria em profissionais mais bem formados. Contudo, o corpo docente do DEE reconhece as limitações que se impõem, devidas às dificuldades de renovação ou manutenção de recursos humanos, materiais e de custeio, mas também à heterogeneidade na clientela discente do curso de Engenharia Elétrica da UFRJ. Reconhece também que alguns indivíduos adaptam-se melhor a determinadas metodologias pedagógicas do que outros, e que as metodologias tradicionais não produzem resultados de todo negativos, uma vez que a qualidade da formação dos egressos da UFRJ sempre foi considerada de alto nível. Por esses motivos, é proposta neste projeto pedagógico uma concepção curricular com elementos construtivistas, concretizados como atividades formais (disciplinas) do tipo PBL ("*Problem-based Learning*"), distribuídas em todos os períodos letivos do curso. Porém, com relação às demais disciplinas do

currículo, é dada ao docente a liberdade para adotar a metodologia pedagógica que julgar mais conveniente de acordo com o contexto, definido pelas condições infra-estruturais, quantidade e perfil comportamental dos alunos, conteúdos a serem aprendidos etc.

4.2. Atividades e campos de atuação, competências, habilidades e conteúdos curriculares

A regulamentação do exercício profissional da engenharia elétrica [4] define dezoito tipos de *atividades*, para as quais deve haver capacitação e possíveis *campos de atuação* do engenheiro eletricista. Já as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia definem competências e habilidades requeridas para o engenheiro e núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos que devem constar dos currículos de engenharia. O currículo deste curso é concebido de modo a organizar seus conteúdos curriculares em concordância com um amplo conjunto de campos de atuação na modalidade de engenheiro eletricista. Mais especificamente, os conteúdos adquiridos neste curso capacitam o egresso para atuar nos campos da Eletricidade Aplicada, Equipamentos Eletroeletrônicos e Eletrotécnica, bem como no campo do Planejamento e Gerenciamento dos Sistemas Energéticos e grande parte do campo de Controle e Automação.

O elenco de conteúdos oferecidos nas disciplinas deste currículo é suficientemente amplo para que o formando, tendo completado a carga horária mínima requerida para a integralização curricular, possa complementar seus estudos em campos mais específicos da engenharia elétrica. Nesse caso, grupos de disciplinas afins podem ser definidos de modo a configurar cursos seqüenciais de complementação de estudos com destinação individual, nos moldes da resolução CES Nº 01 de 27/01/1999 [5].

4.3. Organização Curricular

O currículo do Curso está organizado com os seguintes componentes:

I. Disciplinas Obrigatórias (2.880 horas)

São disciplinas sem as quais o aluno não pode concluir o curso.

II. Atividades Acadêmicas Optativas (480 horas)

São disciplinas que devem ser cursadas do grupo de escolha condicionada.

III. Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo)

a. Grupo 1 (humanas - 60 horas)

Disciplinas que devem ser cursadas do grupo da área de humanas.

b. Grupo 2 (atividades complementares especiais)

Todo aluno do Curso deverá cumprir um mínimo de 405 horas, equivalente a no mínimo 10% do total de créditos exigidos para a graduação, em atividades complementares de acordo com a Lei 10.172 que aprova o Plano Nacional de Educação. Esta carga horária poderá ser cumprida em qualquer uma das atividades abaixo discriminadas.

Iniciação Científica (com apresentação de trabalhos na Jornada de IC da UFRJ)

EEWK01 - Iniciação Científica I – 180 h

EEWK02 - Iniciação científica II – 180 h

EEWK03 - Iniciação científica III – 180 h

Estágio não Obrigatório

É facultado a todo aluno do Curso a realização de Estágio não obrigatório ou Estágio Extra Curricular, de caráter opcional. Essa atividade será realizada de acordo com o Programa de Estágios de Estudantes na Escola Politécnica, **Anexo A** desse documento.

EEWU21 - Estágio Não-obrigatório I – 180 h

EEWU22 - Estágio Não-obrigatório II – 180 h

EEWU23 - Estágio Não-obrigatório III – 90 h

Participação/Organização de Eventos (Semanas, Congressos...)

EEWX03 - Participação em Eventos I – 45 h

EEWX04 - Participação em Eventos II – 45 h

EEWX05 - Participação em Eventos III – 15 h

Grupo de Estudos

EEWX15 – Grupo de Estudo – 120 h

Atividades de Intercâmbio (não computadas no histórico)

EEWX21 - Atividade de Intercâmbio I – 45 h

EEWX22 - Atividade de Intercâmbio II – 45 h

Trabalhos Comunitários / ONG

EEWX31 - Trabalhos comunitários I – 90 h

EEWX32 - Trabalhos comunitários II – 45 h

EEWX33 - Trabalhos comunitários III – 45 h

Administração de Empresa Junior

EEWX51 - Administração de Empresas Junior I – 180 h

EEWX52 - Administração de Empresas Junior II – 180 h

EEWX53 - Administração de Empresas Junior III – 90 h

Participação em Equipe de Competição Acadêmica

EEWY01 - Equipe de Competição I – 180 h

EEWY02 - Equipe de Competição II – 180 h

EEWY03 - Equipe de Competição III – 180 h

Atividades de Monitoria

EEWY21 - Monitoria I – 270 h

EEWY22 - Monitoria II – 180 h

EEWY23 - Monitoria III – 90 h

Viagens /Visitas Técnicas

EEWY31 - Viagens/visitas Técnicas I – 15 h

EEWY32 - Viagens/visitas Técnicas II – 15 h

IV. Atividade Optativa de Livre Escolha (60 horas).

É considerada atividade de Livre Escolha qualquer disciplina que não faça parte do currículo do curso ou que não seja do grupo de obrigatórias mas que exceda o mínimo de qualquer grupo de disciplinas do curso.

V. Requisito Curricular Suplementar (RCS)

São atividades didáticas cujas características não correspondem a de uma disciplina mas necessárias à integralização curricular.

- a. Projeto de Graduação (180 horas). Desenvolvimento de um projeto objetivando a aplicação de conhecimentos adquiridos ao longo do curso. O projeto de graduação terá duração de até 3 (três) semestres. A inscrição e o acompanhamento do projeto se darão de acordo com a Resolução da Congregação da Escola Politécnica de 27/04/2005, Anexo **B** desse documento.
- b. Estágio Obrigatório (160 horas). O estágio é um ato educativo escolar a ser cumprido pelo aluno regularmente matriculado, com a supervisão da Escola Politécnica, e que tem como objetivo complementar a formação acadêmica do aluno em um ambiente de trabalho profissional. Todo aluno do curso deverá fazer um mínimo de 160 horas em Estágio Obrigatório, a ser realizado em ambiente de atividade profissional, com o objetivo de permitir integrar os diversos conhecimentos adquiridos nas diferentes disciplinas aplicando-os na solução de problemas reais, procurando resolvê-los em equipe e gerando documentação técnica adequada. A inscrição e o acompanhamento dessa atividade se dará de acordo com o Programa de Estágios de Estudantes na Escola Politécnica.

A carga horária total mínima para a conclusão do curso de Engenharia Elétrica totaliza 4.225 horas ou 220 créditos e é composta de 55 Disciplinas Obrigatórias totalizando 2.880 horas ou 174 créditos; 480 horas ou 32 créditos do elenco de Atividades Acadêmicas Optativas; 60 horas ou 4 créditos do elenco de Atividades Acadêmicas Optativas do grupo 1/humanas; 60 horas ou 4 créditos de Atividades Optativas de Livre Escolha, 405 horas do grupo 2 ou Atividades Complementares Especiais e 340 horas ou 6 créditos em Requisito Curricular Suplementar.

O Estágio Obrigatório é recomendado a partir do nono período, enquanto que a inscrição no Projeto de Graduação é obrigatória ao final do sétimo período.

5. Objetivo do Curso na Formação Acadêmico-Profissional

O objetivo fundamental do curso é proporcionar a seus alunos uma formação sólida nos fundamentos técnico-científicos da engenharia elétrica. Além disso, num elenco de disciplinas obrigatórias podem ser adquiridos os conteúdos técnicos e práticos necessários para desenvolver as competências requeridas para atuação ampla dentro dos campos definidos na regulamentação do CONFEA [4]. As metodologias pedagógicas utilizadas buscam desenvolver as habilidades necessárias para desempenho das atividades próprias da engenharia, também conforme CONFEA [4]. Por fim, através de Atividades Acadêmicas Optativas são oferecidas aos alunos possibilidades de aprofundamento e complementação da formação em áreas específicas.

6. Perfil do Egresso do Curso

Considerando-se as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia [1], as recomendações do IEEE [2] e da ABET [3], o Engenheiro Eletricista que queremos formar deve apresentar as seguintes habilidades:

- 1- Ter formação que enfatize a interdisciplinaridade, abrangendo conhecimentos em Economia, Administração, Ciências Humanas e Sociais e Empreendedorismo.
- 2- Ter sólida formação em ciências básicas – Física, Cálculo, Química e Computação – bem como saber aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia Elétrica;
- 3- Saber identificar, formular, planejar e coordenar projetos e serviços na área da Engenharia Elétrica;
- 4- Saber projetar e conduzir experimentos bem como analisar e interpretar resultados;
- 5- Ter habilidades para projetar sistemas, componentes ou processos elétricos para atender a requisitos específicos;
- 6- Ter habilidades para desenvolver e/ou utilizar técnicas, ferramentas e novas tecnologias para o exercício prático da Engenharia Elétrica;
- 7- Ter capacidade para atuar em equipes multidisciplinares;
- 8- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
- 9- Saber comunicar-se efetivamente (por escrito e oralmente);
- 10- Ter consciência social, compreender a natureza da ética e da responsabilidade profissional e ser capaz de avaliar o impacto das soluções da engenharia no contexto social e ambiental.

Estas habilidades devem permitir ao egresso desempenhar qualquer uma das atividades descritas no artigo 5º da Resolução nº 1010 do CONFEA [4]. Tomando-se como base a atual Sistematização dos Campos de Atuação Profissional, conforme detalhado no Anexo II da Resolução nº 1010 do CONFEA [4], os egressos deste curso de graduação em Engenharia Elétrica estarão habilitados para atuar nos campos de: “Eletricidade Aplicada e Equipamentos Eletroeletrônicos”, “Eletrotécnica” e “Controle e Automação”, uma vez que a formação acadêmica provê a maioria dos conhecimentos necessários detalhados no referido documento.

7. Conteúdos

O núcleo de conteúdos Básicos do currículo do curso de Engenharia Elétrica envolve os seguintes tópicos, de acordo com [1]:

- B-I. Metodologia Científica e Tecnológica;
- B-II. Comunicação e Expressão;
- B-III. Informática;
- B-IV. Expressão Gráfica;
- B-V. Matemática;
- B-VI. Física;
- B-VII. Fenômenos de Transporte;
- B-VIII. Mecânica dos Sólidos;
- B-IX. Eletricidade Aplicada;
- B-X. Química;
- B-XI. Ciência e Tecnologia dos Materiais;
- B-XII. Administração;
- B-XIII. Economia;

- B-XIV. Ciências do Ambiente;
- B-XV. Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

O núcleo de conteúdos Profissionalizantes do currículo do curso envolve os seguintes tópicos discriminados em [1]:

- P-I. Algoritmos e Estruturas de Dados;
- P-II. Ciências dos Materiais;
- P-III. Circuitos Elétricos;
- P-IV. Circuitos Lógicos;
- P-V. Controle de Sistemas Dinâmicos;
- P-VI. Conversão de Energia;
- P-VII. Eletromagnetismo;
- P-VIII. Eletrônica Analógica e Digital;
- P-IX. Estratégia e Organização;
- P-X. Gestão de Tecnologia;
- P-XI. Instrumentação;
- P-XII. Máquinas de Fluxo;
- P-XIII. Materiais Elétricos;
- P-XIV. Métodos Numéricos;
- P-XV. Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas;
- P-XVI. Organização de Computadores;
- P-XVII. Paradigmas de Programação;
- P-XVIII. Sistemas Térmicos.

O núcleo de conteúdos Específicos do currículo do curso envolve os seguintes tópicos:

- E-I. Fonte e Geração de Energia;
- E-II. Máquinas Elétricas;
- E-III. Instalações Elétricas;
- E-IV. Técnicas de Iluminação;
- E-V. Equipamentos Elétricos;
- E-VI. Transmissão e Distribuição de Energia;
- E-VII. Eficiência de Sistemas Energéticos;
- E-VIII. Automação Industrial;
- E-IX. Fontes Alternativas de Energia;
- E-X. Sistemas de Energia Elétrica.

Os conteúdos básicos e profissionalizantes são cobertos por várias disciplinas, conforme será detalhado nas Ementas das Disciplinas na grade curricular do curso de Engenharia Elétrica.

8. Estrutura Curricular

As ementas das disciplinas do curso, com número de créditos, carga horária e conteúdos curriculares básicos, profissionalizantes e específicos cobertos por cada uma estão descritos a seguir, agrupadas pelo período indicado para a realização das mesmas.

1º Período

EEE200-Introdução à Engenharia Elétrica

Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h

A história da Engenharia. Evolução no mundo. Engenheiro na sociedade. Engenharia e Ecossistema. Engenharia e qualidade. A formação em engenharia. Métodos de estudo. Aprendizado e recomendações. Pesquisa. Descoberta e invenção. Direitos de propriedade intelectual. Estudo de soluções alternativas. O computador na engenharia. Otimização. A tomada de decisões. O conceito de projeto. Estudos preliminares. Viabilidade. Projeto básico. Projeto executivo. Execução. Qualidade, prazos e custos. Formas de comunicação. Estrutura de relatórios técnicos. Apresentação gráfica.

Conteúdos cobertos: B-I, B-IX

EEH210-Engenharia e Meio Ambiente

Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h

O meio ambiente. A terra e a biosfera. Água e ciclos de materiais. Impacto das atividades humanas no ambiente. Diagnósticos. Parâmetros de medida. Modelos e projeções. Resíduos. Poluição ambiental. Sistemas de saneamento. Controle de poluição do solo, ar e água. Aspectos econômicos. Legislação. Fiscalização. Eco-desenvolvimento.

Conteúdos cobertos: B-XIV

FIS111-Física Experimental I

Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h

Introdução ao Laboratório: introdução à teoria dos erros, Algarismos significativos, propagação e distribuição de erros; traçado de gráficos. Cinemática de partícula: movimento uniforme, acelerado, circular uniforme; plano inclinado. Dinâmica da partícula: leis de Newton, queda livre, equilíbrio, movimento em meios viscosos, movimento circular uniforme, determinação de atrito. Princípios de conservação: conservação de energia mecânica e quantidade de movimento linear. Choque: colisões elásticas e inelásticas.

Conteúdos cobertos: B-VI

FIT112-Física I - A

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Introdução. Vetores. Velocidade e aceleração vetoriais. Os princípios da dinâmica. Aplicações das leis de Newton. Trabalho e energia mecânica. Conservação da energia. Momento linear e conservação do momento linear. Colisões. Rotação e momento angular. Dinâmica de corpos rígidos. Força que varia inversamente ao quadrado da distância (gravitação).

Conteúdos cobertos: B-VI

IQG111-Química EE

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Estrutura atômica. Tabela periódica. Estrutura molecular. Aspectos gerais do comportamento químico dos elementos. Química nuclear.

Conteúdos cobertos: B-X

MAB114-Computação I EP

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Introdução: História da computação. O impacto do computador no trabalho do engenheiro. Aplicações. Componentes básicos de um computador. **Introdução à Lógica de Programação:** Linguagens de programação. Linguagem de máquina, montagem e alto nível. Compiladores, interpretadores e esquemas híbridos. Informação e Dados. Noção de dado como informação codificada: Bits e bytes. Codificação de números (sistemas de numeração) e caracteres. Cadeias de caracteres. Lógica, seqüência lógica e instruções. Conceito de algoritmos, estruturas de dados e programas. **Elementos de programação:** O computador como calculadora. Programa armazenado. **Condições:** Predicados e valores booleanos. O comando **if**. **Algoritmos e estruturas de dados seqüenciais:** O comando **while**. Listas. O comando **for**. Strings e tuplas. Dicionários. Arquivos. **Programação**

estruturada: Subrotinas (funções). Recursão. Estruturas de dados abstratas. Módulos e bibliotecas. Programação orientada a objeto.
Conteúdos cobertos: B-III

MAC118-Cálculo Diferencial e Integral I

Créditos: 6,0 Carga Horária: 90h

Seqüências Numéricas; Limites; Continuidade; Cálculo e Aplicação das Derivadas; A Integral Definida; Técnicas de Integração: Logaritmo e Exponencial; Aplicações de integrais definidas; Integral Imprópria.

Conteúdos cobertos: B-V

2º Período

EEG105-Sistemas Projetivos

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Sistemas de projeção, sistema mongeano, seções planas, métodos descritivos, aplicações em vistas ortográficas, cortes e seções, axionometria, perspectivas isométrica e oblíqua.

Conteúdos cobertos: B-IV

FIS121-Física Experimental II

Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h

Dinâmica das rotações: cinemática das rotações, determinação de momento de inércia, pêndulo composto. Movimento oscilatório: movimento harmônico simples, movimento harmônico amortecido, combinação de movimentos harmônicos. Hidrostática: determinação de viscosidade, determinação de densidade de líquidos e sólidos. Ondas mecânicas: velocidade do som (método de ressonância), cordas vibrantes. Calorimetria: capacidade calorífica, equivalente mecânico.

Conteúdos cobertos: B-VI

FIT122-Física II - A

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Oscilações: oscilações amortecidas e forçadas. Ondas. Som. Fluidos. Temperatura. Calor: primeira Lei da Termodinâmica. Propriedades dos gases. Segunda Lei da Termodinâmica. Teoria cinética dos gases. Transferência de calor e de massa.

Conteúdos cobertos: B-VI

IQG112-Química Experimental EE

Créditos: 2,0 Carga Horária: 60h

Introdução ao Laboratório químico. Solubilidade. Separações. Determinação de massa molecular. Estequiometria. Reações meatéticas. Reações de oxi-redução. Eletrólise. Cinética. Equilíbrio. Colóides. Soluções. Controle e tratamento de água. Identificação de compostos inorgânicos. Síntese de um composto inorgânico.

Conteúdos cobertos: B-X

MAB225-Computação II EP

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Programação orientada a objeto com a linguagem Python: classes, instâncias, mensagens e métodos. Objetos como encapsulamento de algoritmos e estruturas de dados. Atributos de classe (variáveis de instância). Notação ponto. Construtores. Polimorfismo. Herança e redefinição de métodos das subclasses. Sobrecarga de operadores (métodos “mágicos”). Exceções: a classe Exception e suas subclasses. Tratamento de exceções: blocos try, except e finally. Comando raise para lançar uma exceção. Exceções pré-definidas. Módulos, escopos, e espaços de nomes. Pacotes. Arquivos texto e arquivos binários em Python. Funções para abrir, fechar, gravar e reposicionar arquivos. Lendo e escrevendo linhas. Módulo pickle para gravar e ler objetos serializados em arquivos. Interfaces gráficas (GUI) em Python. Pacotes para aplicações matemáticas e em engenharia: numpy (vetores, matrizes, álgebra linear), matplotlib (aplicações gráficas).

Conteúdos cobertos: B-III

MAC128-Cálculo Diferencial e Integral II**Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem e equações diferenciais ordinárias de segunda ordem com coeficientes constantes. Curvas e vetores no plano. Vetores no espaço tridimensional e geometria analítica sólida: retas e planos, cilindros e superfícies de revolução, superfícies quadráticas. Regra da cadeia, curvas de nível. Derivadas direcionais e gradientes; plano tangente e reta normal à superfície; diferencial, superfície de nível. Máximos e mínimos e multiplicadores de Lagrange.

Conteúdos cobertos: B-V**MAE125-Álgebra Linear II****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Sistemas de equações lineares e Eliminação Gaussiana. Matrizes e determinantes. Espaços vetoriais Euclidianos. Geometria dos espaços vetoriais de dimensão finita. Transformações lineares. Espaços vetoriais com produto interno. Ortogonalidade e mínimos quadrados. Autovalores e autovetores. Teorema espectral. Aplicações à solução de Equações Diferenciais Ordinárias e em Geometria Euclidiana.

Conteúdos cobertos: B-V

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 2-ACE)

Carga Horária Prática: 15 horas

3º Período**EEA212-Mecânica I****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Estática: Redução de sistemas de forças, equilíbrio, estruturas, centro de massa, atrito. Cinemática: Movimento de partículas e corpos rígidos. Dinâmica de partículas e corpos rígidos.

Conteúdos cobertos: B-VIII**EEE466-Circuitos Lógicos****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Álgebra das variáveis lógicas. Circuitos combinacionais básicos. Flip-flops, registradores e contadores. Unidades aritméticas. Memórias. Circuitos seqüenciais.

Conteúdos cobertos: P-IV**FIM230-Física III - A****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Lei de Coulomb. Campos elétricos. Lei de Gauss. Potencial elétrico, capacitores, correntes e circuitos. Campos magnéticos, leis de Ampère e Biot-Savart, Lei de Faraday, indutância, corrente de deslocamento. Circuitos de corrente alternada, equações de Maxwell.

Conteúdos cobertos: B-VI**FIN231-Física Experimental III****Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h**

Instrumentos de Medidas Elétricas. Resistores. Capacitores. Tensões e Correntes Alternadas. Campos Magnéticos Estáticos

Conteúdos cobertos: B-VI**MAB231-Cálculo Numérico****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Erros; zeros de funções. Resolução de sistemas lineares. Interpolação. Ajuste de curvas. Integração numérica. Equações diferenciais ordinárias.

Conteúdos cobertos: P-XIV**MAC238-Cálculo Diferencial e Integral III****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Definição de integrais duplas e integrais triplas. Jacobiano em \mathbb{R}^2 e \mathbb{R}^3 . Mudança de variável na integral dupla e na integral tripla. Integral de linha no plano: teorema de Green e campos conservativos. Parametrização de curvas no \mathbb{R}^3 . Integral de linha no espaço. Integrais de superfície. Teorema de Gauss. Teorema de Stokes e independência de caminho.

Conteúdos cobertos: B-V

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 2-ACE)

Carga Horária Prática: 15 horas

4º Período

EEE467-Lab. Circuitos Lógicos

Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h

Blocos lógicos básicos. Circuitos aritméticos. Circuito multiplex. Flip-flops. Contadores. Memórias. Dispositivos tri-state. Conversores A/D, D/A. Unidade lógica e aritmética.

Conteúdos cobertos: P-IV

EEH214-Fenômenos de Transferência

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Meio contínuo. Definição e propriedades dos fluidos. Conceituação básica de Fenômenos de Transferência. Estática dos fluidos. Descrição do movimento dos fluidos. Análise dos escoamentos na formulação de volume de controle. Balanços de massa, quantidade de movimento e energia. Introdução à análise diferencial dos escoamentos. Transferência de calor em regime permanente e transitório. Fundamentos da transferência de massa.

Conteúdos cobertos: B-VII

FIM240-Física IV - A

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Ondas eletromagnéticas. Energia e momento da luz. Noções da relatividade restrita. Ótica geométrica. Fenômenos de interferência. Difração. Polarização. Física moderna. Efeitos fotoelétricos e Compton. Átomo de hidrogênio. Difração de elétrons. Função de onda. Equação de Schrodinger. Princípio de incerteza.

Conteúdos cobertos: B-VI

FIN241-Física Experimental IV

Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h

Princípio do magnetismo. Leis de Ampère, Faraday e Lenz. Medidor de campo magnético. Propriedades magnéticas da matéria, histerese. Circuitos RLC em corrente alternada, oscilações eletromagnéticas. Conservação de energia. Ótica geométrica: reflexão, refração, lentes e prismas. Ótica física: interferência, difração e polarização.

Conteúdos cobertos: B-VI

MAC248-Cálculo Diferencial e Integral IV

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Série de potências; resolução de equações diferenciais ordinárias de segunda ordem com coeficientes variáveis: soluções por série próxima a um ponto ordinário; soluções por série próxima a um ponto regular (método de Frobenius). Transformada de Laplace; séries de Fourier. Problemas de valores de contorno e teoria de Sturm-Liouville. Equações diferenciais parciais clássicas: onda, calor. Laplace. Dirichlet no retângulo e Dirichlet no círculo.

Conteúdos cobertos: B-V

MAD201-Probabilidade e Estatística

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Teoria das probabilidades. Distribuições discretas e contínuas. Correlação e regressão. Estimação. Testes de hipóteses. Técnicas de amostragem.

Conteúdos cobertos: B-V

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 1-Humanas)

4.0 60 0

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 2-ACE)

Carga Horária Prática: 30 horas

5º Período

EEA338-Resistência dos Materiais

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Estruturas. Equações de equilíbrio da estática. Esforços internos. Análise de tensões e deformações. Características geométricas e momentos de inércia de áreas planas. Estado tripla de tensões, tensões principais. Tração e compressão. Corte. Torção. Flexão em vigas. Energia de deformação. Deslocamentos em vigas. Flambagem.

Conteúdos cobertos: B-VIII

EEE321-Circuitos Elétricos em CC

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Elementos e leis fundamentais de circuitos. Circuitos resistivos. Circuitos com capacitores e indutores. Solução clássica de circuitos. Métodos de malhas e nós. Métodos numéricos para solução de circuitos. Circuitos com acoplamento magnético.

Conteúdos cobertos: P-III

EEE327-Eletromagnetismo I

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Fundamentos da Eletrostática. Campo Elétrico. Lei de Gauss Integral e pontual. Teorema do Divergente. Energia Potencial Elétrica. Gradiente do Potencial Elétrico. Equação de Poisson. Energia Armazenada no Campo Elétrico. Dipolo Elétrico. Corrente Elétrica. Conservação da Carga - Equação da Continuidade. Condutores, Dielétricos, Isolantes e Semicondutores. Lei de Ohm Pontual. Método das Imagens. Materiais Dielétricos. Polarização e Permissividade Elétrica. Capacitância. Força de Lorentz. Lei de Biot-Savart. Lei Circuital de Ampère. Lei de Ampère Pontual. Teorema de Stokes. Potencial Vetorial Magnético. Efeito Hall. Momento Magnético. Materiais Magnéticos. Magnetização e Permeabilidade. Potencial Escalar Magnético. Circuitos Magnéticos. Lei de Faraday: Integral e Pontual. Força Eletromotriz do Movimento. Auto-indutância. Indutância Mútua. Energia Armazenada no Campo Magnético. Correntes de Deslocamento de Maxwell. Lei de Ampère Corrigida. Equações de Maxwell.

Conteúdos cobertos: P-VII

EEI312-Economia A

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Introdução ao estudo da economia: organização social da atividade econômica. Método da economia. Evolução do pensamento econômico. Microeconomia (mecanismo de alocação de recursos e formação de preços): introdução; procura de mercado; produção; custos; estruturas de mercado, equilíbrio geral. Macroeconomia: introdução; medição da atividade econômica; procura agregada e nível de emprego. Moeda e nível geral de preços. Comércio internacional e balanço de pagamentos. Crescimento econômico. Economia brasileira: introdução - antecedentes da economia de trabalho assalariado. Economia de trabalho assalariado. Tendências recentes.

Conteúdos cobertos: B-XIII

EET308-Ciência dos Materiais Elétricos

Créditos: 4,0 Carga Horária: 75h

Fundamentos de estruturas e comportamento dos materiais. Corrosão. Principais materiais de interesse em eletrotécnica. Aplicação em equipamentos modernos.

Conteúdos cobertos: B-XI, P-II, P-XIII

Atividades Acadêmicas de Livre Escolha

4.0 60 0

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 2-ACE)

Carga Horária Prática:30 horas

6º Período

EEE322-Lab. Circuitos Elétricos I

Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h

Medidores de corrente contínua. Comprovação das leis de Kirchhoff. Ponte de Wheatstone. Teoremas de Thèvenin e Norton. Osciloscópio. Resposta transitória de circuitos RC, RL e RLC.

Conteúdos cobertos: P-III

EEE333-Eletrônica I

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Semicondutores. Diodos de junção. Diodos especiais. Circuitos com diodos. Retificadores não controlados. Transistores: bipolares; efeito de campo. Amplificadores para pequenos sinais. Amplificadores de potência. Amplificadores CC. Circuitos chaveados a transistores (características de comutação). Fontes de tensão regulada. Simulação de circuitos eletrônicos.

Conteúdos cobertos: P-VIII

EEE335-Eletromagnetismo II

Créditos: 4,0 Carga Horária: 75h

Equações de Poisson e Laplace. Solução da equação de Laplace unidimensional. Solução da equação de Laplace bidimensional em coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas. Mapeamento de Campo. Método das Diferenças Finitas. Método dos Momentos. Método de Elementos Finitos. Equação de Onda. Ondas Eletromagnéticas Planas em: Dielétricos Perfeitos, Dielétricos com Pequenas Perdas e Condutores. Conservação da Energia Eletromagnética – Vetor de Poynting. Efeito Pelicular. Reflexão de Ondas Planas. Taxa de Onda Estacionária. Impedância de Entrada. Linhas de Transmissão Infinitas. Linhas de Transmissão Finitas. Carta de Smith. Linha com Fenda. Casamento de Impedâncias.

Conteúdos cobertos: P-VII

EEE339-Sistemas de Controle I

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Conceituação e tipos de sistemas. Modelos matemáticos de sistemas lineares. Transformada de Laplace. Funções de transferência. Sistemas de primeira e segunda ordem. Sistemas a malha aberta e a malha fechada. Estabilidade. Método do lugar das raízes. Métodos de resposta em frequência. Projeto de compensadores.

Conteúdos cobertos: P-V

EEE340-Conversão Eletromecânica de Energia

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Circuitos magnéticos. Princípios de conversão eletromecânica de energia. Transformadores. Conceitos básicos de máquinas elétricas rotativas. Máquinas síncronas, de indução e de corrente contínua.

Conteúdos cobertos: P-VI

EEE360-Circuitos Elétricos em CA

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Circuitos CA em regime permanente. Potência e energia. Circuitos trifásicos. Ligações estrela/triângulo. Sistemas desequilibrados. Componentes simétricos. Sistema PU. Potência em circuitos trifásicos.

Conteúdos cobertos: P-III

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 2-ACE)

Carga Horária Prática: 45

7º Período

EEE332-Lab. Sistemas de Controle I

Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h

Introdução à simulação de sistemas de controle utilizando ferramentas computacionais; Métodos de identificação de sistemas lineares monovariáveis - métodos de resposta ao degrau e resposta em frequência. Identificação da função de transferência de um motor de corrente contínua; Projeto de controladores PID; Implementação analógica de um controlador PI para o motor de corrente contínua.

Conteúdos cobertos: P-V

EEE334-Lab. Eletrônica I

Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h

Projetos de circuitos com diodos: retificadores não controlados, fontes de tensão regulada. Projetos de circuitos transistorizados: fontes de tensão regulada, fontes de corrente, amplificadores CA e CC, circuitos chaveados.

Conteúdos cobertos: P-VIII

EEE438-Eletrônica II

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Projeto de amplificadores transistorizados de um estágio. Acoplamento direto de estágios. Mudança de nível CC. Fontes de corrente de polarização. Amplificador diferencial. Circuitos com amplificador operacional. Modelagem de circuito por quadripolos. Realimentação e tipos de amplificadores.

Conteúdos cobertos: P-VIII

EEE451-Sistemas de Controle II

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Representação de estado de sistemas lineares. Controlabilidade e observabilidade. Realimentação de estados. Sistemas discretos: transformada Z. Sistemas não-lineares: plano de fase. Função descritiva. Controle ótimo.

Conteúdos cobertos: P-V

EEE455-Máquinas Elétricas I

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Máquinas síncronas: conceitos fundamentais, curvas características, regimes permanente e transitório. Máquinas assíncronas em regime permanente. Máquinas de corrente contínua em regime permanente.

Conteúdos cobertos: E-II

EEE456-Lab. Conversão Eletromecânica de Energia

Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h

Ensaio em transformadores, ligações de bancos de transformadores. Ligações para funcionamento de máquinas síncronas, de indução e de corrente contínua.

Conteúdos cobertos: P-VI

EEE457-Transmissão de Energia Elétrica

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Estudo das linhas de transmissão. Parâmetros. Impedância de seqüência. Estudo elétrico das linhas de transmissão. Regulação. Efeito corona. Dimensionamento mecânico de linhas de transmissão e coordenação do isolamento.

Conteúdos cobertos: E-VI

EEE474-Lab. Circuitos Elétricos II

Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h

Medidas de potência em circuitos CA. Circuitos trifásicos. Ligação estrela-delta. Sistemas equilibrados. Medidas de grandezas elétricas em circuitos trifásicos. Correção do fator de potência.

Conteúdos cobertos: P-III

EEI321-Organização das Indústrias**Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Princípios básicos de organização e administração. Tipos de estruturas. Sistemas de organização. Problemas de pessoal e material. Produção industrial: planejamento, programação e controle. Gráficos de Gantt e Pert. Matemática financeira básica: juros, desconto, capitalização e amortização. Alternativas de soluções técnico-econômicas. Depreciação de equipamentos. Vida útil de equipamentos: curvas de mortalidade.

Conteúdos cobertos: B-XII, P-IX

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 2-ACE)

Carga Horária Prática: 45

8º Período**EEE439-Lab. Eletrônica II****Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h**

Fontes de corrente de polarização. Amplificador diferencial. Circuitos com amplificador operacional. Realimentação e tipos de amplificadores.

Conteúdos cobertos: P-VIII**EEE452-Lab. Sistemas de Controle II****Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h**

Sistemas controlados por computador; Projeto de controladores discretos no tempo; Implementação de um controlador PID discreto; Identificação do modelo em espaço de estados de um motor de corrente contínua; Realimentação de estado; Observadores de estado.

Conteúdos cobertos: P-V**EEE462-Lab. Máquinas Elétricas****Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h**

Ensaio de máquinas síncronas. Ensaio de motores de indução. Ensaio de máquinas de corrente contínua.

Conteúdos cobertos: E-II**EEE463-Análise de Defeitos em Sistemas de Potência****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Revisão do sistema por unidade e componentes simétricas. Matriz de Incidência. Aspectos gerais do problema de curto-circuito. Curto-circuito simétrico. Curto-circuito assimétrico. Defeitos série. Introdução ao aterramento de sistemas elétricos. Estudos de Estabilidade.

Conteúdos cobertos: E-X**EEE472-Instalações Elétricas****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Componentes e materiais das instalações elétricas. Suprimento de energia. Índices de carga. Cabines de medidores. Instalações residenciais e comerciais. Luminotécnica. Instalação de força motriz. Correção do fator de potência. Instalações especiais.

Conteúdos cobertos: E-III, E-IV**EEE481-Eletrônica de Potência I****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Principais dispositivos semicondutores utilizados em Eletrônica de Potência: SCR, transistor bipolar, MOSFET, IGBT, GTO etc. Conceituação de potência sob condições não senoidais. Retificadores a diodos. Retificadores controlados. Conversores CC-CC. Inversores. Exemplos de aplicações de conversores de potência (conversor de frequência, soft start, no break).

Conteúdos cobertos: E-X**EEE581-Análise de Sistemas de Potência****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Modelos de redes em regime permanente. Estudos de fluxo de potência. Operação econômica de sistemas de potência. Análise de contingências.

Conteúdos cobertos: E-X

EEWX00-Projeto de Graduação**Créditos: 4,0 Carga Horária: 180h**

Elaboração de projeto ou estudo, a nível profissional, onde se faz aplicação prática de conhecimentos teóricos adquiridos, sob orientação de um professor, devendo o aluno apresentar relatório final e defesa do projeto perante banca examinadora.

Conteúdos cobertos: B-I, B-II, B-IX

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 2-ACE)

Carga Horária Prática: 45

9º Período**EEE461-Máquinas Elétricas II****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Máquinas síncronas: reguladores de tensão e velocidade, reatância de seqüência zero e negativa. Estudo transitório, transformação de Park. Máquinas assíncronas: gerador de indução, motor de indução: partida e controle de velocidade. Motores monofásicos.

Conteúdos cobertos: E-II**EEE595-Lab. Eletrônica de Potência****Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h**

Conversores estáticos com semicondutores de potência (diodos, tiristores e transistores de potência). Conversores CC/CC, CC/CA, CA/CC e CA/CA.

Conteúdos cobertos: E-X**EEWU00-Estágio Obrigatório****Créditos: 2,0 Carga Horária: 160h**

Atividades de treinamento e aprendizagem relacionados à engenharia elétrica exercidas no meio profissional em empresas ou na própria comunidade acadêmica sob a orientação de um supervisor.

Conteúdos cobertos: B-I

Atividades Acadêmicas Optativas

Créditos: 12,0 Carga Horária: 180

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 2-ACE)

Carga Horária Prática: 90

10º Período

Atividades Acadêmicas Optativas

Créditos 20,0 Carga Horária 300h

Atividades Acadêmicas Optativas (Grupo 2-ACE)

Carga Horária Prática 90h**Disciplinas Optativas (Escolha Restrita)****Grupo 1-Humanas****BAH107-História da Arte****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Estudo do vocabulário e de conceitos básicos para a compreensão do fenômeno artístico no contexto sócio cultural histórico desde a pré-história até o século XX.

Conteúdos cobertos: B-II, B-XV**EEE642-História da Eletricidade****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

A vida sem eletricidade; primórdios científicos da eletricidade e do magnetismo; primeiras máquinas elétricas; evolução das máquinas eletrostáticas. Eletrostática: Franklin, Coulomb, Gauss; corrente contínua e a eletroquímica; influência da eletricidade sobre o magnetismo; difusão da eletricidade no Brasil; casamento definitivo entre eletricidade e magnetismo; fundamentos científicos da teoria de circuitos. Primeiros usos da eletricidade contínua; primeiras máquinas eletrodinâmicas não comerciais; maturidade do eletromagnetismo; evolução da eletricidade no Brasil (séculos XIX e XX). Iluminação elétrica, telefone, telegrafia e máquinas elétricas ao final do século XIX.

Conteúdos cobertos: B-XV

EEI202-Humanidades e Ciências Sociais**Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h**

O pensamento econômico como fator social: uma introdução à economia e à evolução do pensamento econômico. Indústria e sociedade. A administração científica do trabalho e a administração de recursos humanos. Ciência, tecnologia e desenvolvimento. Avaliação social de projetos de engenharia. A noção orgânica e sistêmica do direito.

Conteúdos cobertos: B-XV**EEI206-História da Tecnologia****Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h**

Tecnologia e ciência, evolução dos conceitos. O homem e o meio ambiente, tecnologia apropriada. Tecnologia pré-histórica. O calcolítico. A metalurgia. Tecnologia na antiguidade. A escola de Alexandria. A idade média e os sistemas de produção, o artesanato. A idade moderna, a manufatura. A energia e sua evolução. Revolução industrial. A administração científica do trabalho. Sistemas de transporte. A eletrônica. Biotecnologia. Evolução e tecnologia. Sistema econômico. O século XIX. A industrialização no Brasil. A era tecnológica.

Conteúdos cobertos: B-I, B-XV**EEI625-Gestão de Projetos Solidários****Créditos: 3,0 Carga Horária: 45h**

Metodologia de pesquisa participativa. Elaboração, monitoramento e avaliação de projetos solidários envolvendo: identificação dos problemas, potencialidades e programas de referência; análise da viabilidade técnica, econômica, social e ecológica; processos de tomada de decisão solidários sobre estratégias, impactos sociais esperados, definição de indicadores de monitoramento de desempenho e resultados. Projetos tecnológicos de interesse social. Estado, democracia e bem-estar social. Empreendimentos de resistência à exclusão social: empresas de autogestões e cooperativas, ONGs, economia solidária. Responsabilidade social corporativa. Práticas internacionais na promoção dos direitos fundamentais dos trabalhadores e dos direitos humanos.

Conteúdos cobertos: B-XV, P-X**EEL191-Engenharia e Sociedade****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

História crítica da ciência e tecnologia. Revoluções científicas e tecnológicas: revolução neolítica, revolução industrial, revolução pós-industrial. Implicações políticas, econômicas, ecológicas e éticas da engenharia e da atuação dos engenheiros na transformação da sociedade. Política científica e sociedade.

Conteúdos cobertos: B-XV**EEL192-Evolução da Ciência****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Pequena introdução à história da ciência: a antiguidade, Arquimedes, Aristóteles e as cosmologias. Copérnico, Giordano Bruno, Galileu, Kepler e a revolução científica do século XVII. Newton e Leibniz. A mecânica e a matemática. O método científico. A revolução industrial e a revolução política do século XVIII. Os modelos de engenharia. O impacto da revolução industrial. A segunda revolução industrial, a urbanização e a consolidação da ideologia da racionalidade científica. A tecnologia como valor supremo da sociedade industrializada. As crises econômicas do século XX. A importância do domínio tecnológico em face da formação de vínculos econômicos globais. O mercado mundial. As perspectivas para o futuro.

Conteúdos cobertos: B-I, B-XV**EEL193-O Trabalho do Futuro****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Análise da desestruturação do mercado de trabalho no capitalismo contemporâneo. Estudo das tecnologias de informação e comunicação e das inovações organizacionais (downsizing, teamwork, etc.), e seus impactos sobre o trabalho do engenheiro.

Conteúdos cobertos: B-I

EET100-Tecnologia e Desenvolvimento Social**Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h**

As conseqüências sociais do desenvolvimento tecnológico e econômico. Desafios, oportunidades, riscos e tarefas da intervenção "engenheiral" confrontada com as carências sociais. Determinantes históricos da desigualdade e da exclusão social no Brasil. Desenvolvimento econômico e estrutura de emprego. Precarização recente das relações trabalhistas. Empresa moderna, cidadania e responsabilidade social.

Conteúdos cobertos: B-II**EEW215-Tópicos Especiais em História da Engenharia****Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h**

Conteúdo variável.

Conteúdos cobertos: B-II**EEW601-Análise e Produção Textual****Créditos: 4,0 Carga Horária: 90h**

Trabalhos de "transcodificação" do visual para a escrita e do escrito para o visual, estático ou cinético. Exame de textos críticos sobre literatura, cinema, imagens etc.

Conteúdos cobertos: B-II**EEW602-Evolução Ciência e Engenharia****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Pequena introdução à história da ciência: a antiguidade, Arquimedes, Aristóteles e as cosmologias. Copérnico, Giordano Bruno, Galileu, Kepler e a revolução científica do século XVII. Newton e Leibniz - a mecânica e a matemática - surgem os instrumentos dos futuros engenheiros. O método científico. Euler e Pascal - surge a hidrodinâmica moderna. A revolução industrial e a revolução política do século XVIII. Os modelos de engenharia. o impacto da revolução industrial na construção naval. Froude e os ensaios com modelos reduzidos. A segunda revolução industrial, a urbanização e a consolidação da ideologia da racionalidade científica. A tecnologia como valor supremo da sociedade industrial. As crises econômicas do século XX. A importância do domínio tecnológico em face da formação de vínculos econômicos globais - o mercado mundial. Desemprego estrutural - o fantasma do fim do século. As perspectivas para o futuro.

Conteúdos cobertos: B-XV**FCA218-Antropologia Cultural****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

A Antropologia como campo de conhecimento. A Antropologia e as demais ciências sociais. O social e o biológico. A evolução humana. As noções de natureza e cultura. As concepções de sociedade e cultura. O problema do etnocentrismo. A pesquisa de campo e a etnografia como método de fazer teoria em Antropologia.

Conteúdos cobertos: B-II, B-XV**FCF108-Ética I****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Introdução aos principais problemas da ética.

Conteúdos cobertos: B-XV**FCF242-Filosofia da Ciência I****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

A ciência e as outras formas do saber. Estatuto e modalidade do discurso científico. A questão da metodologia científica. Os critérios de cientificidade. As teorias e a construção dos fatos. O problema da explicação. A questão da objetividade. As funções sociais das ciências.

Conteúdos cobertos: B-I, B-XV

- FCF243-Filosofia da Ciência I EE** **Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h**
Abordagem semiótica da ciência. Aspectos sintático, semântico e programático do processo de produção do conhecimento científico.
Conteúdos cobertos: B-I, B-XV
- FCF245-Filosofia da Natureza I EE** **Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h**
O sentido e o alcance da noção de natureza na filosofia grega moderna e contemporânea.
Conteúdos cobertos: B-XV
- FCF354-Epistemologia e História das Ciências I EE** **Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h**
História das ciências. O nascimento da ciência moderna no século XVII. Seu contexto sócio-cultural. As ciências nos séculos XVIII, XIX e XX..
Conteúdos cobertos: B-I, B-XV
- FCF362-Estética I** **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Introdução aos principais problemas da estética.
Conteúdos cobertos: B-II, B-XV
- FCF642-Filosofia da Natureza I** **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
O sentido e o alcance da noção de natureza (physis) nas filosofias Greco-medievais moderna e contemporânea.
Conteúdos cobertos: B-XV
- FCF648-Epistemologia e História das Ciências I** **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Epistemologia e história das ciências. O nascimento da ciência moderna no século XVII. Seu contexto sócio-cultural. Sentido e alcance da revolução galileana.
Conteúdos cobertos: B-I, B-XV
- FCF654-História da Filosofia no Brasil I** **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
A Filosofia brasileira como problema: origens e perspectivas.
Conteúdos cobertos: B-XV
- FCP104-Introdução à Ciência Política** **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Conceitos de Poder, Estado e Sociedade Civil; Regimes Políticos e Relações entre Poderes; Instituições Representativas: partidos, grupos de interesse, movimentos sociais; Políticas Públicas.
Conteúdos cobertos: B-XV
- IHI106-Tópicos Especiais em História do Brasil III** **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Ementa não cadastrada.
Conteúdos cobertos: B-XV
- IHI143-Tópicos Especiais de História Moderna II** **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Dinâmica e resistência na sociedade moderna.
Conteúdos cobertos: B-I

LEF599-Estudo da Linguagem Brasileira de Sinais I**Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Nomes próprios; pronomes pessoais; demonstrativos; possessivos; locativos em sentenças simples do tipo pergunta-resposta com “o que” e “quem” e outros vocabulários básicos; numerais; quantidade; topicalização; flexão verbal; flexão de negação; expressões faciais e corporais; percepção visual; conversação; diálogos; textos: LIBRAS, cultura e comunidade surda.

Conteúdos cobertos: B-II, B-XV**PRU110-Ciências Sociais para Gestão Pública I****Créditos: 4.0 Carga Horária: 60h**

A Sociologia de Durkheim: o método sociológico, a solidariedade e a divisão social do trabalho, integração social e anomia. Marx: sociedade e conflito. A dialética materialista e a filosofia da história. A crítica da filosofia e da economia política. A teoria compreensiva de Weber, ação social e os tipos de dominação; a ética protestante e o espírito do capitalismo; a burocracia.

Conteúdos cobertos: B-XV**PRU111-Teorias do Planejamento****Créditos: 4.0 Carga Horária: 60h**

Origens do planejamento; fases e modelos do planejamento: compreensivo, incremental, advocatício e participativo; Estado e racionalização: o planejamento entre política e administração; poder, participação e comunicação: o planejamento entre racionalidade instrumental e comunicativa; planejamento estratégico e planejamento democrático; novos agentes e novas formas do planejamento no século XXI - do pós-moderno ao insurgente e subversivo.

Conteúdos cobertos: B-XII, B-XV**PRU231-Formação Econômica e Social Brasileira****Créditos: 4.0 Carga Horária: 60h**

A disciplina encontra-se organizada através de clássicos do pensamento social brasileiro, destacando a sua contribuição no que concerne a análise da organização do território, da distribuição espacial da população e da produção (apropriação) da riqueza.

Conteúdos cobertos: B-XIII, B-XV**PRU240-Política e Planejamento Ambiental****Créditos: 4.0 Carga Horária: 60h**

A disciplina tem por objetivo iniciar uma reflexão acerca das relações entre a Economia, a Política e as formas sociais de apropriação do meio ambiente. O primeiro módulo tratará das questões conceituais relativas ao entendimento da indissociabilidade entre sociedade e ambiente e da mudança sócio-ecológica como processual e relacional. O segundo módulo fará um histórico na ocupação do território brasileiro, destacando as peculiaridades das relações entre Estado, Sociedades e Biomas.

Conteúdos cobertos: B-XIV, B-XV**PRU242-Políticas Sociais****Créditos: 4.0 Carga Horária: 60h**

Emergência da questão social na sociedade capitalista. Questão social e políticas sociais. O estado do bem-estar social. Ajuste estrutural, neo-liberalismo e a nova questão social. O Banco Mundial e o combate à pobreza.

Conteúdos cobertos: B-XIII, B-XV**PRU352-Ética do Setor Público****Créditos: 4.0 Carga Horária: 60h**

O Brasil Colônia. O Brasil Império. Primeira República. Governo Provisório e Estado Novo. O DASP e o decreto-lei 200. A redemocratização e a Constituição de 1988. O ajuste estrutural e as reformas neo-liberais. A administração brasileira e a democracia. Centralismo e descentralização.

Conteúdos cobertos: B-XII, B-XV

Disciplinas Optativas (Escolha Restrita)

EEWK01 Iniciação Científica I
EEWK02 Iniciação Científica II
EEWK03 Iniciação Científica III
EEWU21 Estágio Não-obrigatório I
EEWU22 Estágio Não-obrigatório II
EEWU23 Estágio Não-obrigatório III
EEWX03 Participação em Eventos I
EEWX04 Participação em Eventos II
EEWX05 Participação em Eventos III
EEWX15 Grupo de Estudo
EEWX21 Atividade de Intercâmbio I
EEWX22 Atividade de Intercâmbio II
EEWX31 Trabalhos Comunitários I
EEWX32 Trabalhos Comunitários II
EEWX33 Trabalhos Comunitários III
EEWX51 Administração de Empresas Junior I
EEWX52 Administração de Empresas Junior II
EEWX53 Administração de Empresas Junior III
EEWY01 Equipe de Competição I
EEWY02 Equipe de Competição II
EEWY03 Equipe de Competição III
EEWY21 Monitoria I
EEWY22 Monitoria II
EEWY23 Monitoria III
EEWY31 Viagens/visitas Técnicas I
EEWY32 Viagens/visitas Técnicas II

Grupo 2-ACE

Carga Horária Prática: 180
Carga Horária Prática: 90
Carga Horária Prática: 45
Carga Horária Prática: 45
Carga Horária Prática: 15
Carga Horária Teórica: 120
Carga Horária Prática: 45
Carga Horária Prática: 45
Carga Horária Prática: 90
Carga Horária Prática: 45
Carga Horária Prática: 45
Carga Horária Prática: 180
Carga Horária Prática: 180
Carga Horária Prática: 90
Carga Horária Prática: 180
Carga Horária Prática: 180
Carga Horária Prática: 180
Carga Horária Prática: 270
Carga Horária Prática: 180
Carga Horária Prática: 90
Carga Horária Prática: 15
Carga Horária Prática: 15

Disciplinas Optativas (Escolha Condicionada)

EEE326-História da Ciência e da Técnica

Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h

Estudos das relações entre engenharia (sistema produtivo/técnica) e ciência. Histórico da evolução da engenharia e das ciências. Métodos científicos usados na técnica e na pesquisa. Política científica e tecnológica. Transferência de tecnologia. Ligação da ciência e técnica ao estado. Ciência e técnica no Brasil. Implantação de setores industriais no país e suas implicações culturais. Legislação e ética em engenharia elétrica.

Conteúdos cobertos: B-I, B-XV

EEE464-Medidas Elétricas e Instrumentação

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Introdução a sensores, medidas e ruídos. Circuitos Eletrônicos de Interface Analógica: funções com OP-AMPs, amplificador de instrumentação, retificador de precisão (super diodo), amplificador de transcondutância, fontes de corrente, medições em ponte, amplificadores para pontes, amplificadores com ganho programável. Sensores e Transdutores: posição, nível e deslocamento; força e deformação, detectores eletromagnéticos, temperatura, instrumentação fotônica. Circuitos Eletrônicos de Interface Digital: conversão digital/analógica, chaves analógicas, amostragem e retenção, conversão analógica/digital, temporização (PLL), (VCO). CLP: operações, entradas e saídas; lógica Ladder. Sensores Inteligentes. Instrumentação Virtual.

Conteúdos cobertos: P-XI

EEE465-Lab. Medidas Elétricas e Instrumentação**Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h**

Uso de padrões e referências. Medição de grandezas elétricas, magnéticas e não elétricas. Tecnologia de transdutores e instrumentos (execução). Calibração e aferição de instrumentos. TP e TC. Medidor de energia. Técnicas eletrônicas de medição.

Conteúdos cobertos: P-XI**EEE468-Distribuição de Energia Elétrica****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Sistemas de distribuição. Dimensionamento de redes e equipamentos. Controle de tensão. Redes aéreas e subterrâneas. Equipamentos usados em distribuição. Exemplos de projetos de redes de distribuição.

Conteúdos cobertos: E-V, E-VI**EEE582-Aplicação de Computadores aos Sistemas de Potência****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Método direto para solução de equações algébricas lineares. Métodos iterativos para solução de equações algébricas lineares. Métodos para soluções de equações não lineares. Técnicas de esparsidade. Solução de fluxo de carga por computador digital. Solução numérica de sistemas de equações diferenciais. Comparação dos métodos existentes. Simulação.

Conteúdos cobertos: B-III, E-X, P-XIV, P-XV**EEE583-Proteção de Sistemas Elétricos****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Filosofia de proteção de sistemas. Relés: dimensionamento de TPs e TCs. Proteção de linhas. Proteção de barramentos. Proteção de transformadores. Proteção de reatores. Proteção de geradores. Relés estáticos. Sistemas de extra-alta tensão.

Conteúdos cobertos: E-X**EEE585-Acionamentos e Controles Elétricos****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Dinâmica dos acionamentos. Seleção de motores elétricos. Introdução aos diagramas elétricos de controle. Circuitos de controle. Componentes. Métodos gerais de partida e controle dos motores.

Conteúdos cobertos: E-II, E-VIII**EEE586-Lab. Acionamentos e Controles Elétricos****Créditos: 1,0 Carga Horária: 30h**

Operação com componentes: contactos temporizados, chaves magnéticas. Transferência de fontes de alimentação - chaves rotativas. Disjuntores. Método de partida de motores com tensão reduzida.

Conteúdos cobertos: E-II, E-VIII**EEE587-Equipamentos Elétricos****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Generalidades sobre equipamentos elétricos, normas, especificações e guias de aplicação. Equipamento de manobra de alta tensão. Seccionadores, chaves interruptoras, disjuntores. Dispositivo de manobra de baixa tensão, pára-raios, transformadores de potencial e de corrente.

Conteúdos cobertos: E-V**EEE592-Controles Industriais****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Programação corrente em tempo real. Sistemas multitarefa. Compensadores digitais. Controle de processos por computador.

Conteúdos cobertos: E-VIII, P-V**EEE594-Linhas Aéreas de Extra Alta Tensão****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Introdução: aspectos gerais, componentes de uma linha de transmissão, tensões usuais. Cálculo mecânico de cabos, cadeias de isoladores, ferragens e estruturas. Cabos condutores. Surtos de manobra, descargas atmosféricas, campos elétricos no solo. Aterramento de estruturas.

Conteúdos cobertos: E-VI

EEE603-Projeto de Equipamentos

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Problemas gerais do projeto de equipamentos elétricos. Projeto de transformadores. Projeto de máquinas rotativas. Projeto de painéis de controle.

Conteúdos cobertos: E-V

EEE604-Manutenção e Operação de Equipamentos Elétricos

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Manutenção elétrica: organização da manutenção. Isolamento elétrico. Termografia de componentes elétricos. Líquidos isolantes para equipamentos elétricos. Manutenção dos equipamentos elétricos. Instrumentação utilizada na manutenção. Testes, ensaios - procedimento e periodicidade: transformadores; disjuntores; máquinas rotativas; seccionadoras; pára-raios; cabos elétricos; baterias.

Conteúdos cobertos: E-V

EEE606-Estabilidade de Sistemas de Potência

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Introdução. Modelos de sistema de potência para regime transitório, máquinas, rede, cargas, reguladores. Estabilidade transitória de um sistema máquinas-barras infinita.

Conteúdos cobertos: E-X, P-XV

EEE608-Técnicas de Alta Tensão

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Engenharia de alta tensão. Sobretensões. Meios isolantes. Isolamento dos equipamentos elétricos. Limitação de sobretensões. Geração e medição de altas tensões contínuas, alternadas e impulsivas.

Conteúdos cobertos: E-V, E-VI

EEE609-Planejamento de Sistemas Energéticos

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Introdução, otimização como expansão da solução do fluxo de potência, o despacho econômico. Perdas em linha de transmissão, processo de decisão seqüencial, programação dinâmica, modelagem de um sistema hidrotérmico, expansão de um sistema energético, expansão de um sistema elétrico.

Conteúdos cobertos: E-X

EEE610-Transmissão em Corrente Contínua

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Introdução, análise em regime permanente, análise em regime transitório. Aplicações.

Conteúdos cobertos: E-VI

EEE611-Seminários em Sistemas de Potência

Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h

Estrutura de sistemas de energia elétrica: Geração, Transmissão, Distribuição, Carga. Organização do Setor Elétrico: Órgão Regulador, Planejador, Operador, Mercado de Energia. Equipamentos Elétricos. Técnicas Modernas de Planejamento e Operação de Sistemas de Potência.

Conteúdos cobertos: E-X

EEE612-Controle de Sistemas Interligados

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Operação e controle em tempo real de sistema de potência. Supervisão e controle por computador. Controle automático da geração. Programação da geração. Monitoração da segurança da operação.

Conteúdos cobertos: E-X, P-V

EEE613-Eletrônica de Potência II

Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h

Conceitos de potência e suas aplicações em eletrônica de potência. Conversores para aplicação em sistemas de potência. Conceitos básicos de sistemas FACTS e HVDC. Exemplos de aplicações de eletrônica de potência em sistemas de potência: filtros ativos, compensadores estáticos paralelos (SVC) e série (TCSC), compensadores síncronos estáticos (STATCOM), compensadores avançados.

Conteúdos cobertos: B-IX, E-X, P-XV

EEE614-Projeto de Sistemas com Microprocessadores **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Arquitetura básica de um computador. Características básicas de hardware e software dos principais microprocessadores. Projetos básicos em hardware e software e interfaceamento. Micro controladores.
Conteúdos cobertos: P-IV, P-XVI

EEE617-Subestações **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Esquemas elétricos. Equipamentos elétricos de subestações. Diagramas unifilares. Requisitos de segurança. Arranjo físico: pátio de manobras e casa de controle. Materiais utilizados em subestações. Serviços auxiliares CA e CC. Sistema de controle e proteção. Roteiro da evolução de um projeto.
Conteúdos cobertos: E-III, E-V, E-VI

EEE618-Instalações Elétricas Industriais **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Suprimento de energia. Tensões usuais nas indústrias. Dimensionamento de carga a instalar em uma indústria. Dimensionamento de condutores e barramentos. Subestações industriais. Correção do fator de potência. Aterramento. Dinâmica dos acionamentos. Aceleração de cargas.
Conteúdos cobertos: E-III

EEE620-Conservação de Energia **Créditos: 4,0 Carga Horária: 75h**
Uso eficiente da energia elétrica. A energia no Brasil; benefícios sócio-ambientais da conservação de energia. Tecnologias envolvidas. Previsão da demanda e conservação; cenários futuros. Consumo da energia, tarifação, instalação e cargas. Análise do consumo e fator de potência. Análise das instalações elétricas; transformadores; motores e circuitos de iluminação.
Conteúdos cobertos: E-VII

EEE636-Fontes Renováveis de Energia **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Fontes de energia: primárias, secundárias, justificativas para a busca de alternativas, formas de geração elétrica, problemas da geração, do armazenamento, da transmissão e do consumo. Matriz energética mundial e brasileira. Energia solar. Aproveitamento termo-solar e aproveitamento fotovoltaico: aplicação, projeto, dimensionamento. Energia eólica. Pilhas a combustível.
Conteúdos cobertos: E-IX

EEE637-Cálculo de Transitórios Eletromagnéticos **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Evolução metodológica do cálculo de transitórios eletromagnéticos em computadores digitais. Métodos numéricos de resolução de equações diferenciais - estabilidade e precisão. Modelos de transformadores, máquinas e linhas de transmissão para cálculo de transitórios. Elementos não-lineares - representação de pára-raios e do efeito corona.
Conteúdos cobertos: P-XV

EEE638-Energia Solar Fotovoltaica **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Energia solar. Métodos de conversão. O espectro solar. Atmosfera. Tecnologia das células solares. Painéis solares. Parâmetros óticos e térmicos. Sistemas fotovoltaicos. Conversores CC/CC e CC/CA. Armazenamento (baterias). Sistemas híbridos.
Conteúdos cobertos: E-I, E-VI, E-IX

EEE639-Computação de Alto Desempenho **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**
Noções de arquitetura e rede de computadores. Linguagem de programação científica de alto nível. Computação de alto desempenho. Ambientes de desenvolvimento de aplicações paralelas. Avaliação do desempenho de programas paralelos e aplicações de processamento de alto desempenho a problemas de engenharia elétrica.
Conteúdos cobertos: P-I, P-XVII

EEE640-Técnicas de Iluminação**Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Fundamentos físicos e fisiológicos da luz. Fontes de luz. Aspectos ambientais. Grandezas e unidades utilizadas em iluminação. Fotometria. Lâmpadas, aparelhos de iluminação, cálculo do iluminamento e da luminância. Projetos de iluminação de interiores e de exteriores, iluminação por projetores, iluminação pública, iluminação de grandes áreas e fachadas. Iluminação esportiva e iluminação decorativa. Aspectos de conservação de energia. Inovações tecnológicas.

Conteúdos cobertos: E-IV, E-VII**EEE641-Análise Técnico-Econômica de Sistemas de Energia Elétrica** **Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Reestruturação do setor elétrico: modelos de operação em ambiente competitivo. Mercado atacadista de energia. Precificação de serviços de transmissão. Serviços ancilares. Capacidade de transmissão e tratamento de congestionamento no sistema de transmissão. Planejamento indicativo da expansão dos sistemas de geração e transmissão.

Conteúdos cobertos: E-I, E-X, P-IX**EEE643-Automação Industrial****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Sistemas e modelos a eventos discretos. Linguagens. Autômatos. Redes de Petri. Modelos temporizados e híbridos.

Conteúdos cobertos: E-VIII**EEE644-Geração de Energia Elétrica****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Introdução à Geração de Energia Elétrica. Usinas Hidrelétricas. Usinas Termelétricas e Nucleares. Fontes Alternativas de Energia.

Conteúdos cobertos: E-I, E-IX**EEE645-Controle Supervisório****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Redes de Petri interpretadas para controle (RPIC); grafset; introdução aos controladores lógicos programáveis (CLP); linguagens de programação para CLP; conversão de RPIC em diagramas Ladder; projeto de sistemas de controle supervisório; conversão de autômatos para diagramas Ladder.

Conteúdos cobertos: E-VIII**EEH600-Geração Hidráulica****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Água: propriedades, importância e seus usos. Fundamentos de mecânica dos fluidos. Diagramas de pressão. Forças sobre superfícies submersas. Fluidos em movimento. Estudos hidrológicos: demanda de energia, séries temporais, transposição de vazões. Noções de máquinas hidráulicas. Aspectos de aproveitamentos hidrelétricos: tipos, localização, dimensionamento. Funcionamento de turbinas hidráulicas: Pelton, Francis e Kaplan. Geração hidráulica no Brasil.

Conteúdos cobertos: E-I, E-IX, P-XII**E EI426-Engenharia do Trabalho****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Segurança do trabalho. Fatores motivacionais. Ergonomia. Normas de segurança em ambientes industriais. Análise de postos de trabalho.

Conteúdos cobertos: P-X**E EK403-Fundamentos da Termodinâmica****Créditos: 3,0 Carga Horária: 60h**

Substância pura. Calor e trabalho. Primeira e segunda Lei de Termodinâmica. Ciclos motores ideais.

Conteúdos cobertos: P-XVIII

EEK600-Cogeração de Energia**Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Revisão dos conceitos introdutórios da Termodinâmica; análise via primeira e segunda lei da Termodinâmica. Ciclos das máquinas a vapor (ideais e reais); características principais. Estudo dos motores de combustão interna, ciclos industriais, comerciais e combinados. Conversão do calor em trabalho (eficiência). Caldeiras de recuperação. Sistemas elétricos. Estudo econômico de uma planta de cogeração.

Conteúdos cobertos: E-I, P-XVIII**EEW018-Fundamentos Metrológicos e Avaliação da Conformidade** **Créditos: 4,0 Carga Horária 60h**

Introdução e histórico das medidas; conceitos fundamentais de Metrologia; sistema metrológico mundial; sistema nacional de metrologia; metrologia e padronização; vocabulário internacional de Metrologia (VIM); sistema internacional de unidades; sistemas de medição; calibração de instrumentos de medição; incerteza de medição; certificado de calibração; fundamentos de Metrologia Legal; O INMETRO e a qualidade; Fundamentos da qualidade; Normalização e regulamentação técnica; Acreditação; Fundamentos e mecanismos da avaliação da conformidade; Selos de identificação da conformidade; Acompanhamento de mercado de produtos com conformidade avaliada.

Conteúdos cobertos: P-XI**EEW515-Tópicos Especiais em Engenharia****Créditos: 2,0 Carga Horária: 30h**

Conteúdo variável.

Conteúdos cobertos:**EEWX02-Projeto de Extensão em Engenharia****Créditos: 4,0 Carga Horária: 60h**

Participação em Projeto de Extensão diretamente relacionado ao exercício da Engenharia, proposto por um docente (professor responsável) e aprovado pela Congregação da Escola Politécnica.

Conteúdos cobertos: P-IX**9. Referências**

[1] "Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia", Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Superior; Resolução CNE/CES de 11 de Março de 2002, Diário Oficial da União, Brasília, 09/04/2002; Seção 1, página 32.

<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>

[2] IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers - <http://www.ieee.org/portal/site>

[3] ABET- Accreditation Board for Engineering and Technology - <http://www.abet.org>

[4] Confea – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, Resolução N^o 1.010, de 22 de agosto de 2005 - Publicada no D.O.U de 4 de setembro de 2006 – Seção 1 Páginas 116 a 118.

<http://www.confea.org.br/>

[5] Resolução CES N^o 01 de 27 de Janeiro de 1999, Diário Oficial da União, Brasília, 03/02/1999; Seção 1, página 13.

<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/R012799.pdf>

ANEXO A
CONGREGAÇÃO

Resolução nº 02 de 15/04/2009

Normas para o Estágio de Estudantes na Escola Politécnica

A Congregação da Escola Politécnica, reunida em sessão de 15 de abril de 2009, com base na Lei 11.788 de 25/09/08 da Presidência da República e na Resolução nº 12/08 do CEG/PR1/UFRJ, resolve:

1. Considerações Iniciais

O **estágio** é um ato educativo escolar a ser cumprido pelo aluno regularmente matriculado, com a supervisão da Escola Politécnica, e que tem como objetivo complementar a formação acadêmica do aluno em um ambiente de trabalho profissional.

O **estágio** deve, portanto, proporcionar o desenvolvimento técnico, científico e cultural, assim como o exercício da cidadania, sempre observando a estreita relação com os conteúdos, com as diretrizes curriculares e com o Projeto Pedagógico do Curso.

1.1. Definições

- *Estágio Obrigatório*: Estágio curricular, de caráter obrigatório, presente no Projeto Pedagógico do Curso, com acompanhamento do Orientador Acadêmico e contabilizado como crédito.
- *Estágio Não-obrigatório ou Extracurricular*: Estágio, de caráter opcional, não contabilizado como crédito, e que é acrescido à carga horária regular e obrigatória do aluno. Essa atividade poderá ser registrada no histórico escolar do aluno, por solicitação do mesmo, aprovada pelo Coordenador do Curso.
- *Instituição Concedente*: Empresa ou instituição que oferece o estágio.
- *Agente de Integração*: Instituições intervenientes, públicas ou privadas, que auxiliam o processo de realização do estágio.
- *Termo de Compromisso*: Instrumento jurídico apropriado que regula a relação da Instituição Concedente, do aluno estagiário e da Escola Politécnica.
- *Profissional Orientador*: Profissional da instituição concedente, com comprovada formação na área, responsável pela orientação, acompanhamento e avaliação das atividades de estágio do aluno estagiário.
- *Comissão de Estágio*: Comissão de Docentes do Curso responsável pela aprovação e acompanhamento das atividades de estágio do aluno. A critério do Curso, essas atividades poderão ser exercidas pelo Orientador Acadêmico do aluno.

1.2. Local do Estágio

O **estágio** poderá ser realizado no ambiente interno da UFRJ ou em empresas e instituições que mantenham convênio com a Universidade Federal do Rio de Janeiro para essa finalidade.

1.3. Número Mínimo de Créditos

O aluno poderá apresentar uma solicitação de **estágio** após ter cumprido parte dos créditos do curso, observados os critérios a seguir:

Estágio Obrigatório	Após 70% dos créditos totais do curso ou no período da grade curricular estabelecido pelo Projeto Pedagógico
Estágio Não-obrigatório	Após 50% dos créditos totais do curso, observada a aprovação nas disciplinas pertencentes à grade curricular dos 4 primeiros períodos

1.4. Natureza do Estágio

As atividades de extensão e de iniciação científica poderão ser admitidas como **estágio**, desde que sejam aprovadas pela Comissão de Estágio e estejam previstas no Projeto Pedagógico do Curso.

Nesse sentido deverá ser apresentada uma declaração que comprove a existência das atividades, expedida por um órgão reconhecido de apoio à pesquisa, e com a indicação do pesquisador ou professor responsável pelo projeto que será o orientador do estágio.

1.5. Prazos para a Inscrição

A solicitação deve ser apresentada pelo aluno antes do início do **estágio**.

No caso do **Estágio Obrigatório**, além de respeitar esses prazos, o aluno deverá realizar a inscrição do RCC no SIGA, no máximo até o período seguinte ao início da atividade.

1.6. Carga Horária e Duração

A carga horária para a atividade de **estágio** deverá ser de 4 (quatro) horas diárias ou 20 (vinte) horas semanais, de forma a assegurar o acompanhamento adequado do curso e garantir a sua conclusão em 10 (dez) períodos. Excepcionalmente, para alunos com 85% (oitenta e cinco por cento) ou mais dos créditos da grade curricular cumpridos, poderá ser analisado o pedido para estágio de 6 (seis) horas, desde que haja disponibilidade na grade horária e concordância do Coordenador de Estágio ou Coordenador de Curso. Essa carga deverá constar obrigatoriamente, de forma incondicional e explícita, no Termo de Compromisso de Estágio.

O **Estágio Obrigatório** será implementado como um RCS – Requisito Curricular Suplementar, correspondendo a 2 (dois) créditos, com a carga horária mínima de 160 horas, cumprida em, no máximo, 3 (três) períodos acadêmicos consecutivos.

O contrato de **estágio** terá a duração de 6 (seis) meses, podendo ser renovado por iguais períodos consecutivos, até o limite de 2 (dois) anos, mediante a aprovação de aditivos ao Termo de Compromisso.

No intervalo compreendido entre o término do calendário acadêmico do segundo semestre e o início das aulas do primeiro semestre, caracterizado como férias escolares, poderá ser admitido, de forma excepcional, um contrato de **estágio** com carga horária superior a 4 (quatro) horas diárias ou 20 (vinte) horas semanais durante esse período, respeitada a legislação em vigor.

1.7. Desempenho Acadêmico

A solicitação de **Estágio Não-obrigatório** apresentada por alunos com CRA inferior a 5,0 (cinco) deverá ser avaliada, primeiramente, pelo Coordenador do Curso. Para essa análise deverá ser considerada a evolução do CRA do aluno no Boletim Escolar, o CRID com o número de créditos solicitados no período, o parecer do Orientador Acadêmico, o local da realização do estágio e outras informações que possam dar subsídios ao Coordenador para essa decisão.

2. Etapas e Procedimentos para a realização do Estágio

Estágio Obrigatório		
Atividade	Responsável	Documentos/Procedimentos
Inscrição	Aluno	<ul style="list-style-type: none"> - CRID com a inscrição no RCC – Estágio Obrigatório - Boletim Escolar Oficial - Termo de Compromisso com a Empresa ou com o Agente de Integração - Plano de trabalho, em formulário próprio da POLI, assinado pelo profissional orientador na empresa e pelo orientador acadêmico do aluno
Verificação	Poli	<ul style="list-style-type: none"> - Convênio com a Concedente ou com o Agente de Integração - Avaliação das condições do aluno para a realização do estágio
	Comissão de Estágio	<ul style="list-style-type: none"> - Análise da pertinência do plano de trabalho
Formalização	Poli Aluno Empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Assinatura do Termo de Compromisso
Acompanhamento	Orientador Acadêmico	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento do Orientador Acadêmico - Relatório Final de Estágio com o Plano de Trabalho aprovado e as assinaturas do aluno, do Profissional Orientador e do Orientador Acadêmico
Aprovação	Comissão de Estágio	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovação do Relatório Final de Estágio - Declaração da empresa indicando o cumprimento da carga horária - Verificação do cumprimento das eventuais pendências
Lançamento do RCC	Secretaria Acadêmica e Coordenador	<ul style="list-style-type: none"> - Preenchimento do Formulário de RCC e lançamento dos créditos no SIGA

Estágio Não-obrigatório		
Atividade	Responsável	Documentos/Procedimentos
Inscrição	Aluno	- CRID - Boletim Escolar Oficial - Termo de Compromisso com a Empresa ou com o Agente de Integração - Parecer do Orientador Acadêmico
Verificação	Poli	- Convênio com a Concedente ou com o Agente de Integração - Avaliação das condições do aluno para a realização do estágio
Formalização	Poli Aluno Empresa	- Assinatura do Termo de Compromisso

3. Disposições Transitórias

3.1 Todos os contratos de estágio em vigor com duração superior a 20 horas semanais, ou sem atendimento aos requisitos acadêmicos estabelecidos nesta norma, deverão ser revistos visando ao completo atendimento dos novos dispositivos no prazo de um ano a partir da publicação.

3.2 Casos excepcionais que tenham como fundamento a situação sócio-econômica do interessado serão analisados pela Comissão de Ensino da Congregação.

3.3 As situações não previstas nestas Normas serão avaliadas pela Comissão de Estágio do Curso.

ANEXO B

PROJETO DE GRADUAÇÃO

(Normas Aprovadas em sessão do dia 27/04/05
pela Congregação da Escola Politécnica)

DO PROJETO DE GRADUAÇÃO

A estrutura curricular de todos os Cursos da Escola Politécnica terá um Requisito Curricular Complementar obrigatório chamado Projeto de Graduação.

1. O Projeto de Graduação será considerado equivalente, para todos os fins, ao atual Projeto Final;
2. o Projeto de Graduação valerá 04 (quatro) créditos e terá uma nota de zero a dez, com aproximação ao décimo, atribuída por Banca Examinadora e registrada em formulário apropriado;
- 1.3. a inscrição no Projeto de Graduação terá validade de no máximo 03 (três) períodos letivos regulares (semestres) consecutivos;
- 1.4. ao final do terceiro período, será atribuído o grau zero para os alunos que não tiverem concluído o trabalho;
- 1.5. será considerado aprovado o aluno que concluir o trabalho até o prazo máximo previsto e obtiver nota final igual ou superior a 5,0 (cinco e zero).
2. A inscrição no Requisito Curricular Complementar Projeto de Graduação será obrigatória imediatamente após o aluno haver completado um número mínimo de créditos equivalentes à integralização do sétimo período.
3. Cada curso definirá este número de créditos, assim como, as disciplinas cuja conclusão seja considerada essencial para a garantia da conclusão do curso em tempo hábil.
4. O Projeto de Graduação será desenvolvido de forma preferencialmente individual, admitindo-se, no entanto, a critério da Comissão de Projeto de Graduação, que seja desenvolvido por até 02 (dois) alunos.

• **DA COMISSÃO DE PROJETO DE GRADUAÇÃO**

5. Cada Curso deverá compor uma Comissão de Projeto de Graduação.
 - 5.1. O número de membros desta comissão será estabelecido pelo respectivo Curso, respeitando suas especificidades;
 - 5.2. deverão compor a Comissão de Projeto de Graduação – CPG – professores que participem regularmente das disciplinas do Curso, doravante denominados professores internos ao curso;
 - 5.3. a CPG reportar-se-á ao coordenador do Curso respectivo;
 - 5.4. os membros da CPG serão indicados pela coordenação do respectivo Curso, consultados os principais departamentos envolvidos.

6. Cabe à Comissão de Projeto de Graduação:

- 6.1. autorizar o desenvolvimento do Projeto de Graduação de forma conjunta por no máximo dois alunos;
- 6.2. orientar sobre a forma de apresentação da proposta para o projeto de graduação;
- 6.3. receber, avaliar e aprovar a proposta, verificada a situação do aluno;
- 6.4. receber a versão final do projeto com a antecedência de pelo menos uma semana da data prevista para a defesa, junto com a proposta de Banca e data da defesa (casos excepcionais serão julgados pela CPG). O projeto será disponibilizado para consulta pública na secretaria do curso, após a defesa;
- 6.5. aprovar os nomes propostos para compor a Banca;
- 6.6. a CPG poderá gerar normas complementares, ouvido o Conselho de Curso.

Cada Curso deve promover atividades para melhor orientar os alunos quanto à escolha do tema a ser desenvolvido no Projeto de Graduação e do orientador, como a apresentação de projetos relevantes, aprovados, e a realização de aulas de metodologia, no início de cada período letivo.

• **DA ORIENTAÇÃO**

7. O aluno desenvolverá seu Projeto de Graduação sob a supervisão de um orientador aprovado pela CPG, mantida a possibilidade de co-orientação.
8. O orientador do Projeto de Graduação, que será o responsável pelo trabalho, deverá ser professor interno do curso.
- 9.1. O Projeto de Graduação poderá contar com um co-orientador externo ao curso;
- 9.2. entende-se por co-orientador externo aquele professor ou profissional que não é responsável por disciplinas ministradas no Curso.

DA BANCA EXAMINADORA

9. O orientador do projeto será o presidente da Banca Examinadora. A Banca será composta por pelo menos 3 (três) membros, dos quais, no mínimo 2 (dois) deverão ser professores internos ao curso.
10. É da responsabilidade do orientador a apresentação da proposta de composição da Banca Examinadora.
11. Poderão participar da Banca Examinadora professores e profissionais de nível superior relacionados com o tema do projeto desenvolvido.

• **DA APRESENTAÇÃO E DIVULGAÇÃO**

12. O Projeto de Graduação será apresentado, em sessão pública, perante a Banca Examinadora, à qual, competirá emitir o grau final.
13. O grau final será devidamente registrado em Livro de Atas oficial.
14. A versão final do Projeto de Graduação será entregue à Comissão de Projeto de Graduação em 2 (duas) cópias: uma cópia, completa, impressa e encadernada e, outra cópia, completa, em meio digital, ambas com logotipo, de acordo com as normas estabelecidas.

DO ARQUIVAMENTO

15. A versão final do Projeto de Graduação, aprovada – uma cópia encadernada em capa dura e outra em meio magnético – deverá ser indexada e arquivada nas secretarias dos respectivos Cursos.

DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

1. O Projeto de Graduação, de acordo com as novas regras, será obrigatório para os alunos que iniciam o sétimo período do curso em 2006/1, que deverão realizá-lo de acordo com as novas regras.
2. Os demais casos serão analisados pela coordenação do Curso.
3. A Comissão de Coordenadores apresentará, em um prazo de 60 (sessenta) dias, a partir da divulgação oficial do Projeto de Graduação, proposta de projeto gráfico e do Livro de Atas para o Projeto de Graduação, que serão o padrão único para todos os Cursos.

• RECOMENDAÇÕES

1. Encaminhar proposta para o arquivamento dos Projetos de Graduação na Biblioteca Central do Centro de Tecnologia.
2. Encaminhar os Projetos de Graduação para o sistema de Registro da UFRJ.

MENUS

1st Semester

EEE200-Introduction to Electrical Engineering

Credits: 2.0 Load Time: 30h

The history of Engineering. Developments in the world. Engineer in society. Engineering and Ecosystem. Engineering and quality. Training in engineering. Methods of study. Learning and recommendations. Search. Discovery and invention. Intellectual property rights. Study of alternatives. The computer in engineering. Optimization. The decision-making. The concept of design. Preliminary studies. Viability. Basic project. Project Executive. Implementation. Quality, time and costs. Forms of communication. Structure of technical reports. Layout.

Contents covered: B-I, B-IX

EEH210-Engineering and Environment

Credits: 2.0 Load Time: 30h

The environment. The earth and the biosphere. Cycles of water and materials. Impact of human activities on the environment. Diagnoses. Parameters of measurement. Models and projections. Waste. Environmental pollution. Sanitation systems. Control of pollution of soil, air and water. Economic aspects. Legislation. Supervision. Eco development.

Contents covered: B-XIV

FIS111-Experimental Physics I

Credits: 1.0 Load Time: 30h

Introduction to Lab: introduction to the theory of errors, significant figures, propagation and distribution of errors, track graphics. Kinematics of particles: uniform motion, accelerated, uniform circular, inclined plane. Dynamics of particles: Newton's laws, free fall, balance, movement in viscous media, uniform circular motion, determination of friction. Principles of conservation: conservation of mechanical energy and linear momentum. Shock: elastic and inelastic collisions.

Contents covered: B-VI

FIT112-Physics I - A

Credits: 4.0 Load Time: 60h

Introduction. Vectors. Speed and acceleration vector. The principles of dynamics. Applications of Newton's laws. Work and mechanical energy. Conservation of energy. Conservation of linear time and linear time. Collisions. Rotation angle and time. Dynamics of rigid bodies. Force that varies inversely to the square of the distance (gravitation).

Contents covered: B-VI

IQG111-Chemistry EE

Credits: 4.0 Load Time: 60h

Atomic structure. Periodic table. Molecular structure. General behavior of chemical elements. Nuclear chemistry.

Contents covered: B-X

MAB114-Computation I EP

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Introduction: History of computing. The impact of the computer in the work of an engineer. Applications. Basic components of a computer. **Introduction to Logic Programming:** Programming Languages. Machine language, assembly and high level. Compilers, interpreters and hybrid schemes. Information and Data. Notion of data as encoded information: Bits and bytes. Encoding numbers (number systems) and characters. Strings. Logic, logical sequence and instructions. Concept of algorithms, data structures and programs. **Elements of programming:** The computer as a calculator. Stored program. **Conditions:** Predicates and Booleans. The **if** statement. **Algorithms and sequential data structures:** The **while** statement. Lists. The **for** statement. Strings and tuples. Dictionaries. Files. **Structured programming:** Subroutines (functions). Recursion. Abstract data structures. Modules and

libraries. Object-oriented programming.

Contents covered: B-III

MAC118- Differential and Integral Calculus I

Credits: 6.0 Load Time: 90h

Numeric sequence, limits, continuity, Calculation and Application of Derivatives: The definite integral, techniques of integration: Logarithms and Exponential; Applications of defined integrals; Improper integral.

Contents covered: B-V

2nd Semester

EEG105-Projective Systems

Credits: 4.0 Load Time: 60h

Projection systems, system mongeano, flat sections, descriptive methods, applications in orthographic views, cuts and sections, axonometric, isometric and oblique perspectives.

Contents covered: B-IV

FIS121-Experimental Physics II

Credits: 1.0 Load Time: 30h

Dynamics of rotations: kinematics of rotation, determination of moment of inertia, pendulum compound. Oscillatory motion: simple harmonic motion, motion harmonic damping, harmonic combination of movements. Hydrostatic: determination of viscosity, determination of density of liquids and solids. Mechanical waves: speed of sound (resonance method), vibrating strings. Calorimetry: heat capacity, mechanical equivalent.

Contents covered: B-VI

FIT122-Physics II - A

Credits: 4.0 Load Time: 60h

Oscillations: damped and forced oscillations. Waves. Sound fluids. Temperature. Heat: First Law of Thermodynamics. Properties of gases. Second Law of Thermodynamics. Kinetic theory of gases. Transfer of heat and mass.

Contents covered: B-VI

IQG112-Experimental Chemistry EE

Credits: 2.0 Load Time: 60h

Introduction to chemical laboratory. Solubility. Separations. Determination of molecular weight. Stechiometry. Meathetic reactions. Reactions of oxidation-reduction. Electrolysis. Kinetics. Balance. Colloids. Solutions. Control and treatment of water. Identification of inorganic compounds. Synthesis of an inorganic compound.

Contents covered: B-X

MAB225-Computation II EP

Credits: 4.0 Load Time: 60h

Object Oriented Programming with Python language: classes, instances, messages and methods. Objects such as encapsulation of algorithms and data structures. Class attributes (instance variables). Rating point. Builders. Polymorphism. Inheritance and redefinition of methods of subclasses. Operator overloading (methods "magic"). Exceptions: the Exception class and its subclasses. Exception handling: try blocks, except and finally. Raise statement to throw an exception. Predefined Exceptions. Modules, scopes and namespaces. Packages. Text files and binary files in Python. Functions to open, close, read, write, and reposition files. Reading and writing lines. Pickle module to read and write serialized objects to files. Graphical user interfaces (GUI) in Python. Packages for applications in mathematics and engineering: numpy (vectors, matrices, linear algebra), matplotlib (graphic applications).

Contents covered: B-III

MAC128-Differential and Integral Calculus II**Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Ordinary differential equations and first-order ordinary differential equations of second order with constant coefficients. Curves and vectors in the plane. Vectors in three dimensional space and solid analytical geometry: lines and planes, cylinders and surfaces of revolution, quadratic surfaces. The chain rule, the level curves. Directional derivatives and gradients, tangent plane and normal line to the surface, spread, surface-level. Maximum and minimum and Lagrange multipliers.

Contents covered: B-V**MAE125-Linear Algebra II****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Systems of linear equations and Gaussian elimination. Matrices and determinants. Euclidean vector spaces. Geometry of vector spaces of finite size. Linear transformations. Vector spaces with dot product. Orthogonality and least squares. Eigenvalues and eigenvectors. Spectral theorem. Applications to the solution of Ordinary Differential Equations and Euclidean Geometry.

Contents covered: B-V**3rd Semester****EEA212-Mechanics I****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Static: Reduction of systems of forces, equilibrium, structures, center of mass, friction. Kinematics: Motion of particles and rigid bodies. Dynamics of particles and rigid bodies.

Contents covered: B-VIII**EEE466-Logic Circuits****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Algebra of logical variables. Basic combinational circuits. Flip-flops, registers and counters. Arithmetic units. Memories. Sequential circuits

Contents covered: P-IV**FIM230- Physics III - A****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Coulomb's law. Electric fields. Gauss' law. Electric potential, capacitors, currents and circuits. Magnetic fields, Ampère, Biot-Savart and Faraday's law, inductance, displacement current. Alternating current circuits, Maxwell equations.

Contents covered: B-VI**FIN231-Experimental Physics III****Credits: 1,0 Load Time: 30h**

Electrical measuring instruments. Resistors. Capacitors. Voltages and alternating currents. Static magnetic fields.

Contents covered: B-VI**MAB231-Numeric Calculus****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Errors; zeros of functions. Solution of linear systems. Interpolation. Fitting curves. Numerical integration. Ordinary differential equations.

Contents covered: P-XIV**MAC238-Differential and Integral Calculus III****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Definition of double integrals and triple integrals. Jacobean in \mathbb{R}^2 and \mathbb{R}^3 . Change of variable in double and in triple integral. Line integral in plane: Green theorem and conservative fields. Parameterization of curves in \mathbb{R}^3 . Line integral in space. Integrals of surface. Gauss' theorem. Stokes' theorem and independence of path.

Contents covered: B-V

4th Semester

EEE467-Lab. Logic Circuits

Credits: 1,0 Load Time: 30h

Basic logic blocks. Arithmetic circuits. Multiplex circuit. Flip-flops. Counters. Memories. Tri-state devices. A/D and D/A converters. Arithmetic and logic unit.

Contents covered: P-IV

EEH214- Transfer Phenomena

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Continuous medium. Definition and properties of fluids. Basic concept of transfer phenomena. Statics of fluids. Description of the movement of fluids. Analysis of the disposals in the formulation of the volume control. Balance of mass, momentum and energy. Introduction to differential analysis of flow. Heat transfer on transient and steady-state. Fundamentals of mass transfer.

Contents covered: B-VII

FIM240-Physics IV - A

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Electromagnetic waves. Energy and momentum of light. Notions of restrict relativity. Geometric optics. Effects of interference. Diffraction. Polarization. Modern physics. Photoelectric and Compton effects. Atom of hydrogen. Diffraction of electrons. Function of wavelength. Schrödinger's equation. Principle of uncertainty.

Contents covered: B-VI

FIN241-Experimental Physics IV

Credits: 1,0 Load Time: 30h

Principle of magnetism. Ampère, Faraday and Lenz's laws. Measurement of magnetic field. Magnetic properties of matter, hysteresis. Alternating current RLC circuits, electromagnetic oscillations. Energy conservation. Geometrical Optics: reflection, refraction, lenses and prisms. Physical Optics: interference, diffraction and polarization.

Contents covered: B-VI

MAC248-Differential and Integral Calculus IV

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Series of powers; solution of linear ordinary differential equations of second order with variable coefficients: solution by series next to an ordinary point; solutions by series next to a regular point (method of Frobenius). Laplace transform, Fourier series. Contour value problems and Sturm-Liouville theory. Classical partial differential equations: wave, heat. Laplace. Dirichlet in the rectangle and Dirichlet in the circle.

Contents covered: B-V

MAD201-Probability and Statistics

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Theory of probability. Discrete and continuous distributions. Correlation and regression. Estimation. Testing of hypotheses. Sampling techniques.

Contents covered: B-V

5th Semester

EEA338-Strength of Materials

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Structures. Equations of static equilibrium. Internal efforts. Analysis of stresses and deformations. Geometrical characteristics and moments of inertia of plane areas. Triple state of tensions, main tensions key. Traction and compression. Cut. Torsion. Deflection in beams. Energy of deformation. Displacements in beams. Buckling.

Contents covered: B-VIII

EEE321-DC Electric Circuits**Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Elements and fundamental laws of circuits. Resistive circuits. Circuits with capacitors and inductors. Classical solution of circuits. Nodal and mesh analysis. Numerical methods to solve circuits. Magnetically coupled circuits.

Contents covered: P-III**EEE327-Electromagnetism I****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Electrostatic Fundamentals. Electric Field. Integral and Point Form of Gauss's Law. Divergent Theorem. Electrostatic Potential Energy. Electric Potential Gradient. Poisson Equation. Energy Stored in the Electrostatic Field. Electric Dipole. Electric Current. Charge Conservation - Continuity Equation. Conductors, Dielectric, Insulating and Semiconductors. Local Ohm's Law. Method of Images. Dielectric Materials. Electric Polarization and Permittivity. Capacitance. Lorentz Force. Biot-Savart Law. Ampère's Circuital Law. Local Ampère Law. Stokes Theorem. Magnetic Vector Potential. Hall Effect. Magnetic Moment. Faraday's Law: integral and local. Motional Electromotive Force. Self Inductance. Mutual Inductance. Energy Stored in the Magnetic Field. Maxwell's Displacement Current. Corrected Ampère's Law. Maxwell's Equations.

Contents covered: P-VII**EEI312-Economy A****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Introduction to the study of economics: the social organization of economic activity. Method of economy. Evolution of economic thought. Microeconomics (mechanism for allocating resources and training for prices): introduction, market demand, production, costs, market structures, general equilibrium. Macroeconomics: introduction, measurement of economic activity, aggregate search and employment level. Money and general price level. International trade and balance of payments. Economic growth. Brazilian economy: Introduction - background to the economy of employment. Economics of employment. Recent trends.

Contents covered: B-XIII**EET308-Electrical Materials Science****Credits: 4,0 Load Time: 75h**

Fundamentals of structure and behavior of materials. Corrosion. Main materials of interest in electric engineering. Application in modern equipments.

Contents covered: B-XI, P-II, P-XIII**6th Semester****EEE322-Lab. Electrical Circuits I****Credits: 1,0 Load Time: 30h**

DC measurement equipments. Proof of Kirchhoff's laws. The Wheatstone bridge. Thévenin and Norton theorems. Oscilloscope. Transient response of RC, RL and RLC circuits.

Contents covered: P-III**EEE333-Electronics I****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Semiconductors. Junction diodes. Special diodes. Circuits with diodes. Uncontrolled rectifiers. Transistors: bipolar, field-effect. Amplifiers for small signals. Power amplifiers. Amplifiers CC. Switched transistor circuits (switching characteristics). Regulated voltage sources. Simulation of electronic circuits.

Contents covered: P-VIII

EEE335- Electromagnetism II**Credits: 4,0 Load Time: 75h**

Poisson and Laplace Equations. One-dimensional Solution of Laplace Equation. Two-dimensional Solution of Laplace Equation in Cartesian, Cylindrical and Spherical Coordinates. Field Mapping. Finite Differences Method. Moments Method. Finite Elements Method. Wave Equation. Plane Electromagnetic Waves in: Perfect Dielectrics, Lossy Dielectrics and Conductors. Conservation of Electromagnetic Energy. Poynting Vector. Skin Effect. Plane Wave Reflection. Standing Wave Ratio. Input Impedance. Infinite Transmission Lines. Finite Transmission Lines. Smith Chart. Slotted Line. Impedance Matching.

Contents covered: P-VII**EEE339-Control Systems I****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

System concepts and types. Mathematical models of linear systems. Laplace transform. Transfer functions. First and second order systems. Open-loop and closed-loop systems. Stability. The root-locus method. Frequency response methods. Compensators design.

Contents covered: P-V**EEE340-Electromechanical Energy Conversion****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Magnetic circuits. Principles of electromechanical energy conversion. Transformers. Basic concepts of rotating electrical machines. Synchronous, induction and DC machines.

Contents covered: P-VI**EEE360-AC Electric Circuits****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Steady state AC circuits. Power and energy. Three-phase circuits. Star/delta connections. Unbalanced systems. Symmetrical components. PU system. Power in three phase circuits.

Contents covered: P-III**7th Semester****EEE332-Lab. Control Systems I****Credits: 1,0 Load Time: 30h**

Introduction to simulation of control systems using computational tools; Identification methods for linear SISO systems - step response and frequency response methods. Transfer function identification of a DC motor; PID controller design; Analog implementation of a PI controller for a DC motor.

Contents covered: P-V**EEE334-Lab. Electronics I****Credits: 1,0 Load Time: 30h**

Design of circuits with diode: not controlled rectifiers, regulated voltage sources. Transistorized circuits design: regulated voltage sources, current sources, AC and DC amplifiers, switched circuits.

Contents covered: P-VIII**EEE438-Electronics II****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Design of a transistorized amplifier of one stage. Direct coupling of stages. CC level change. Sources of bias current. Differential amplifier. Circuits with operational amplifier. Modeling by quadripolar circuit. Feedback and types of amplifiers.

Contents covered: P-VIII**EEE451-Control Systems II****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

State-space realizations of linear systems. Controllability and observability. State feedback. Discrete systems. Z transform. Non-linear systems: phase portraits. Describing function. Optimal Control.

Contents covered: P-V

EEE455-Electrical Machines I **Credits: 4,0 Load Time: 60h**
Synchronous machines: basic concepts, characteristic curves, steady-state and transient operation. Asynchronous machines operating in steady-state. DC machines operating in steady-state.
Contents covered: E-II

EEE456-Lab. Electromechanical Energy Conversion **Credits: 1,0 Load Time: 30h**
Tests on transformers, connections of banks of transformers. Connections for operation of synchronous, induction and DC machines
Contents covered: P-VI

EEE457-Electrical Energy Transmission **Credits: 4,0 Load Time: 60h**
Transmission-line analysis. Parameters. Sequence impedance. Electrical studies of transmission-lines. Regulation. Corona effect. Mechanical project and insulation coordination.
Contents covered: E-VI

EEE474-Lab. Electric Circuits II **Credits: 1,0 Load Time: 30h**
Power measurements in AC circuits. Three-phase circuits. Star-delta connection. Balanced three-phase systems. Three-phase circuits measurement. Power factor correction.
Contents covered: P-III

EEI321- Industries Organization **Credits: 4,0 Load Time: 60h**
Basic principles of organization and administration. Types of structures. Organization systems. Problems of personnel and material. Industrial production: planning, programming and control. Gantt and Pert charts. Basic financial mathematics: interest, discount, capitalization and amortization. Technical and economic alternative solutions. Depreciation of equipment. Life of equipment: the mortality curves.
Contents covered: B-XII, P-IX

8th Semester

EEE439-Lab. Electronics II **Credits: 1,0 Load Time: 30h**
Sources of bias current. Differential amplifier. Circuits with operational amplifier. Feedback and types of amplifiers.
Contents covered: P-VIII

EEE452-Lab. Control Systems II **Credits: 1,0 Load Time: 30h**
Computer-controlled systems; Discrete-time controller design; Implementation of a discrete-time PID controller; State-space identification of a DC motor; State feedback; State estimators.
Contents covered: P-V

EEE462-Lab. Electrical Machines **Credits: 1,0 Load Time: 30h**
Tests on synchronous machines. Tests on induction motors. Tests on DC machines.
Contents covered: E-II

EEE463-Power System Faults Analysis **Credits: 4,0 Load Time: 60h**
Review of the per unit system and symmetrical components. Incidence matrix. General aspects of the short circuit problem. Symmetrical short-circuit. Asymmetrical short-circuit. Series faults. Introduction to the grounding of electrical systems. Stability Studies.
Contents covered: E-X

EEE472-Electrical Installations**Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Components and materials of electrical installations. Supply of energy. Load index. Metering. Residential and commercial installations. Lighting. Installation of motors. Power factor correction. Special facilities.

Contents covered: E-III, E-IV**EEE481-Power Electronics I****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Main semiconductor devices used in Power Electronics: SCR, bipolar transistor, MOSFET, IGBT, GTO, etc. Power concepts under nonsinusoidal conditions. Diode rectifiers. Controlled rectifiers. DC-DC Converters. Inverters. Examples of Power converter applications.

Contents covered: E-X**EEE581-Power Systems Analysis****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Network models in steady state. Studies of power flow. Economic operation of power systems. Contingency analysis.

Contents covered: E-X**EEWX00-Graduation Project****Credits: 4,0 Load Time: 180h**

Project design or study at a professional level, where it makes practical application of theoretical knowledge, under the guidance of a teacher, the student must submit the final report and defend the project before examining board.

Contents covered: B-I, B-II, B-IX**9th Semester****EEE461-Electrical Machines II****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Synchronous machines: speed and voltage regulators, reactance of zero and negative sequences. Transient study, Park transformation. Asynchronous machines: induction generator, induction motor: starting and speed control. Single phase motors.

Contents covered: E-II**EEE595-Lab. Power Electronics****Credits: 1,0 Load Time: 30h**

Static converters with power semiconductors (diodes, thyristors and power transistors). DC/DC, DC/AC, AC/DC and AC/AC converters

Contents covered: E-X**EEWU00-Compulsory Internship****Credits: 2,0 Load Time: 160h**

Learning and training activities related to electrical engineering performed in a professional in business or in the academic community under the guidance of a supervisor.

Contents covered: B-I**10th Semester****Electives Academic Activities****Credits 20.0 Load Time 300h****Electives Academic Activities (Group 2-ACE)****Practical Load Time 90h**

Elective Courses (Restricted Choice)

Group 1-Humanities

BAH107-History of Art

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Study of vocabulary and basic concepts to understand the artistic phenomenon in the socio cultural history from prehistory to the twentieth century.

Contents covered: B-II, B-XV

EEE642-History of Electricity

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Life without electricity, early science of electricity and magnetism; first electrical machinery, development of electrostatic machines. Electrostatics: Franklin, Coulomb, Gauss, the DC current and electrochemical, the influence of electricity on magnetism; diffusion of electricity in Brazil; definitive marriage between electricity and magnetism; scientific foundations of the theory of circuits. First uses of DC electricity; first not commercial electrodynamic machines maturity of electromagnetism; development of electricity in Brazil (XIX and XX centuries). Electric Lighting, telephone, telegraph and electrical machinery to the end of the nineteenth century.

Contents covered: B-XV

EEl202-Humanities and Social Sciences

Credits: 2,0 Load Time: 30h

The economic thought as a social factor: an introduction to the economy and the evolution of economic thought. Industry and society. The administration of scientific work and administration of human resources. Science, technology and development. Social evaluation of engineering projects. The concept of systemic and organic law.

Contents covered: B-XV

EEl206-History of Technology

Credits: 2,0 Load Time: 30h

Technology and science, evolution of concepts. The man and the environment, appropriate technology. Prehistoric technology. The **calcolítico**. The metallurgy. Technology in antiquity. The school of Alexandria. The middle age and production systems, the craft. The modern age, to manufacturing. The energy and its evolution. Industrial revolution. The scientific administration of work. Transport systems. The electronics. Biotechnology. Development and technology. Economic system. The nineteenth century. Industrialization in Brazil. The technological age.

Contents covered: B-I, B-XV

EEl625-Solidarity Project Management

Credits: 3,0 Load Time: 45h

Participating Research Methodology. Development, monitoring and evaluation of social projects: problem identification, referrer program, technological viability, ecological and social impact. Decision-making strategies on solidarity, social impacts expected, development of indicators for monitoring performance and results. Technological projects with social impact. Social welfare, state and democracy. Mitigation procedures to social exclusion: cooperative enterprises, NGOs, social economy. Corporate social responsibility. International practice in fundamental human and social rights.

Contents covered: B-XV, P-X

EEL191-Engineering and Society

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Criticism of history of science and technology. Scientific and technological revolutions: Neolithic revolution, industrial revolution, post-industrial revolution. Political, economic, environmental and ethical performance of engineering and engineers in the transformation of society. Science and society

Contents covered: B-XV

EEL192-Evolution of Science**Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Short introduction to the history of science: the antiquity, Archimedes, Aristotle and cosmologies. Copernicus, Giordano Bruno, Galileo, Kepler and the scientific revolution of the seventeenth century. Newton and Leibniz. The mechanics and mathematics. The scientific method. The industrial revolution and the political revolution of the eighteenth century. The engineering models. The impact of the industrial revolution. The second industrial revolution, urbanization and consolidation of the ideology of scientific rationality. Technology as a supreme value of industrialized society. The economic crises of the twentieth century. The impact of technology development and global economic ties. The world market. The prospects for the future.

Contents covered: B-I, B-XV**EEL193- The work of the future****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Analysis of the disintegration of the labor market in contemporary capitalism. Study of information technology and communication and organizational innovation (downsizing, teamwork, etc.), and its impact on the work of the engineer.

Contents covered: B-I**EET100- Technology and Social Development.****Credits: 2,0 Load Time: 30h**

The social consequences of technological and economic development. Challenges, opportunities, risks and tasks of the intervention "engineering" confronted with social deprivation. Historical determinants of inequality and social exclusion in Brazil. Economic development and employment structure. Precarious recent labor relations. Modern enterprise, citizenship and social responsibility.

Contents covered: B-II**EEW215- Special Topics in Engineering History****Credits: 2,0 Load Time: 30h**

Content varies.

Contents covered: B-II**EEW601- Text Analysis and Production****Credits: 4,0 Load Time: 90h**

Papers of "transcoding" of the visual to writing and writing for the visual, static or kinetic. Examination of critical writing on literature, movies, images etc.

Contents covered: B-II**EEW602- Evolution Science and Engineering****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Short introduction to the history of science: antiquity, Archimedes, Aristotle, and cosmologies. Copernicus, Giordano Bruno, Galileo, Kepler and the scientific revolution of the seventeenth century. Newton and Leibniz - the mechanics and mathematics - are the instruments of future engineers. The scientific method. Euler and Pascal - comes the modern hydrofoil. The industrial revolution and political revolution of the eighteenth century. The Engineering models. the impact of the industrial revolution in shipbuilding. Froude and testing reduced models. The second industrial revolution, urbanisation and consolidation of the ideology of scientific rationality. Technology as the supreme value of industrial society. The economic crises of the twentieth century. The importance of technological mastery in the face of the formation of global economic ties - the world market. Structural unemployment - the phantom of the end of the century. The prospects for the future.

Contents covered: B-XV**FCA218-Cultural Anthropology****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Anthropology as a field of knowledge. Anthropology and other social sciences. The social and the biological. Human evolution. The notions of nature and culture. The conceptions of society and culture. The problem of ethnocentrism. Field research and ethnography as a method of doing theory in anthropology.

Contents covered: B-II, B-XV

FCF108-Ethics I**Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Introduction to the main problems of ethics.

Contents covered: B-XV**FCF242-Philosophy of Science I****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

The science and other forms of knowledge. Scientific discourse. The issue of scientific methodology. The criteria for science. The theories and the construction of the facts. The problem of explanation. The question of objectivity. The social functions of science.

Contents covered: B-I, B-XV**FCF243-Philosophy of Science I EE****Credits: 2,0 Load Time: 30h**

Semiotic approach of science. Aspects of syntactic, semantic and processes for the production of scientific knowledge.

Contents covered: B-I, B-XV**FCF245-Philosophy of Nature I EE****Credits: 2,0 Load Time: 30h**

The meaning and scope of the concept of nature in modern and contemporary Greek philosophy.

Contents covered: B-XV**FCF354-Epistemology and History of Science I EE****Credits: 2,0 Load Time: 30h**

History of sciences. The birth of modern science in the seventeenth century. Their socio-cultural context. Sciences in the XVIII, XIX and XX century.

Contents covered: B-I, B-XV**FCF362-Aesthetics I****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Introduction to the main problems of aesthetics.

Contents covered: B-II, B-XV**FCF642-Philosophy of Nature I****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

The meaning and scope of the concept of nature (physis) in Greek-medieval, modern and contemporary philosophy.

Contents covered: B-XV**FCF648-Epistemology and History of Sciences I****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Epistemology and history of sciences. The birth of modern science in the seventeenth century. Their socio-cultural context. Meaning and scope of the Galilean revolution.

Contents covered: B-I, B-XV**FCF654-History of Philosophy in Brazil I****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Philosophy in Brazil as a problem: origins and perspectives.

Contents covered: B-XV**FCP104-Introduction to Political Science****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Concepts of Power, State and Civil Society, Political Regimes and Power Relations, Representative Institutions, Political Parties, Interest Groups, Social Movements, Public Policy.

Contents covered: B-XV

IHI106-Special Topics in History of Brazil III
Syllabus not registered.
Contents covered: B-XV

Credits: 4,0 Load Time: 60h

IHI143-Special Topics in Modern History II
Dynamics and resistance in modern society.
Contents covered: B-I

Credits: 4,0 Load Time: 60h

LEF599-Study of Brazilian Sign Language I

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Proper names, personal pronouns, demonstratives, possessives, locative types in simple sentences with question and answer of type "what" and "who" and other basic vocabulary, numbers, quantity, topicalization, verbal inflection, inflection of denial, facial expressions and body; visual perception; conversation, dialogues, texts: culture and deaf community.

Conteúdos cobertos: B-II, B-XV

PRU110-Social Sciences for Public Administration I

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Durkheim's sociology: the sociological method, solidarity and social division of labour, social integration and anomie. Marx, society and conflict. The materialist dialectic and philosophy of history. Criticism of philosophy and political economy. A comprehensive theory of Weber, social action and types of domination, the Protestant ethic and the spirit of capitalism, the bureaucracy.

Contents covered: B-XV

PRU111-Theories of Planning

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Origins of planning, stages and models of planning: comprehensive, incremental, advocacy, participatory, and streamlining state: the planning and management of politics, power, participation and communication: planning between instrumental rationality and communicative, strategic planning and democratic planning, new actors and new forms of planning in the twenty-first century - the post-modern to insurgent and subversive.

Contents covered: B-XII, B-XV

PRU231-Brazilian Economic and Social Formation

Credits: 4,0 Load Time: 60h

The course is organized by classics of Brazilian social thought, emphasizing its contribution regarding the analysis of the organization of territory, the spatial distribution of population and production (ownership) of wealth.

Contents covered: B-XIII, B-XV

PRU240-Environmental Policy and Planning

Credits: 4,0 Load Time: 60h

The course aims to initiate a reflection about the relationship between economics, politics and social forms of appropriation of the environment. The first module will address the conceptual issues concerning the understanding of the inseparability of society and environment and socio-ecological change and procedural and relational. The second module will make history in an occupation of Brazilian territory, highlighting the peculiarities of the relations between State, society and biomes.

Contents covered: B-XIV, B-XV

PRU242-Social Policies

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Emergence of social issues in our society. Social issues and social policies. The state of welfare. Structural adjustment, neo-liberalism and the new social issue. The World Bank and the fight against poverty.

Contents covered: B-XIII, B-XV

PRU352-Public Sector Ethics**Credits: 4,0 Load Time: 60h**

The Colonial Brazil. The Empire of Brazil. First Republic. Provisional Government and the New State. The DASP and Decree-Law 200. The return to democracy and the Constitution of 1988. Structural adjustment and neoliberal reforms. The Brazilian government and democracy. Centralisation and decentralisation.

Contents covered: B-XII, B-XV**Elective Courses (Restricted Choice)**

EEWK01 Scientific Initiation I
 EEWK02 Scientific Initiation II
 EEWK03 Scientific Initiation III
 EEWU21 Non-mandatory Internship I
 EEWU22 Non-mandatory Internship II
 EEWU23 Non-mandatory Internship III
 EEWX03 Participation in Events I
 EEWX04 Participation in Events II
 EEWX05 Participation in Events III
 EEWX15 Study Group
 EEWX21 Exchange Activity I
 EEWX22 Exchange Activity II
 EEWX31 Community Work I
 EEWX32 Community Work II
 EEWX33 Community Work III
 EEWX51 Junior Business Administration I
 EEWX52 Junior Business Administration II
 EEWX53 Junior Business Administration III
 EEWY01 Team Competition I
 EEWY02 Team Competition II
 EEWY03 Team Competition III
 EEWY21 Monitoring I
 EEWY22 Monitoring II
 EEWY23 Monitoring III
 EEWY31 Travel/technical visits I
 EEWY32 Travel/technical visits II

Group 2-ACE

Working Hours Practice: 180
 Working Hours Practice: 90
 Working Hours Practice: 45
 Working Hours Practice: 45
 Working Hours Practice: 15
 Theoretical Load Time: 120
 Working Hours Practice: 45
 Working Hours Practice: 45
 Working Hours Practice: 90
 Working Hours Practice: 45
 Working Hours Practice: 45
 Working Hours Practice: 180
 Working Hours Practice: 180
 Working Hours Practice: 90
 Working Hours Practice: 180
 Working Hours Practice: 180
 Working Hours Practice: 180
 Working Hours Practice: 270
 Working Hours Practice: 180
 Working Hours Practice: 90
 Working Hours Practice: 15
 Working Hours Practice: 15

Conditioned Courses Choice**EEE326- History of Science and Technique****Credits: 2,0 Load Time: 30h**

Studies of the relationship between engineering (production system/technical) and science. History of the development of engineering and sciences. Scientific methods used in technical and research. Science and technology policy. Technology transfer. Connection of science and the technical to the state. Science and technique in Brazil. Implementation of industrial sectors in the country and its cultural implications. Law and ethics in electrical engineering.

Contents covered: B-I, B-XV**EEE464- Electrical Measures and Instrumentation****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Introduction to sensors, measures and noise. Analog Interface of Electronic Circuits: OP-AMPS functions, instrument amplifier, precision rectifier (super diode), emittance amplifier, current sources, measurements on bridge, amplifiers for bridges, amplifiers with programmable gain. Sensors and Transducers: position, level and displacement, force and deformation, electromagnetic detectors, temperature, photonic instrumentation. Digital Interface Electronic Circuits: digital/analog conversion,

analog switches, sampling and retention, analog/digital conversion, timing (PLL), (VCO). PLC: operations, I/O, Ladder logic. Smart sensors. Virtual Instrumentation.

Contents covered: P-XI

EEE465-Lab. Electrical Measures and Instrumentation

Credits: 1,0 Load Time: 30h

Use of standards and references. Measurement of electrical, magnetic and non electric quantities. Technology of transducers and instruments (performance). Instruments Calibration and measurement. TP and TC. Energy meter. Measurement Electronic techniques.

Contents covered: P-XI

EEE468-Electric Energy Distribution

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Distribution systems. Dimensioning of networks and equipment. Voltage control. Air and ground networks. Equipment used in distribution. Examples of projects for distribution networks.

Contents covered: E-V, E-VI

EEE582-Computer Application to Power Systems

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Direct methods for linear systems. Iterative methods for linear systems. Methods for solutions of nonlinear systems. Sparse matrix solution techniques. Power flow solution. Numerical methods for ordinary differential equations. Comparison of existing methods. Simulation.

Contents covered: B-III, E-X, P-XIV, P-XV

EEE583-Power Systems Protection

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Philosophy of protection systems. Relays: sizing of TPs and TCs. Protection of lines. Bus Protection. Protection of transformers. Protection of reactors. Protection of generators. Static relays. Extra high voltage systems.

Contents covered: E-X

EEE585-Electrical Drives and Controls

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Dynamic of drives. Selection of electrical motors. Introduction to electrical diagrams of control. Control circuits. Components. General methods for motor starting and control.

Contents covered: E-II, E-VIII

EEE586-Lab. Electrical Drives and Controls

Credits: 1,0 Load Time: 30h

Operation with components, timed contacts, magnetic switches. Transfer of electrical sources – rotating switches. Circuit-breakers. Motors starting methods using reduced voltage source.

Conteúdos cobertos: E-II, E-VIII

EEE587-Electrical Equipments

Credits: 4,0 Load Time: 60h

General on electrical equipment, standards, specifications and applications guidelines. High voltage operating equipment. Isolating switches, key switches, circuit breakers. Device for operation of low voltage, surge arresters, voltage and current transformers.

Contents covered: E-V

EEE592-Industrial Controls

Credits: 4,0 Load Time: 60h

Real-time programming. Multitasking systems. Digital Compensators. Computer controlled systems.

Contents covered: E-VIII, P-V

EEE594-Extra High Voltage Aerial Lines**Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Introduction: general aspects, components of a transmission line, usual voltages. Mechanical calculation of cables, insulators chains and structures. Conductor cables. Switching surges, lightning and electric fields in the soil. Grounding of structures.

Contents covered: E-VI**EEE603-Project of Equipment****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

General problems of design of electrical equipment. Project of transformers. Project of rotating machinery. Design of control panels.

Contents covered: E-V**EEE604-Maintenance and Operation of Electrical Equipments****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Electrical maintenance: the maintenance organization. Electrical isolation. Thermography of electrical components. Insulating liquids for electrical equipment. Maintenance of electrical equipment. Instrumentation used in maintenance. Tests, procedure and schedule: transformers, circuit breakers, rotating machines, switch, surge arresters, electric cables, batteries.

Contents covered: E-V**EEE606-Power System Stability****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Introduction. Power system modeling on transient state: network, loads, generator and controllers. Transient stability machines – infinite bus.

Contents covered: E-X, P-XV**EEE608-High Voltage Techniques****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

High voltage engineering. Overvoltages. Insulating media. Insulation of electrical equipment. Limitation of overvoltages. Generation and measurement of continuous, alternating and impulsive high voltages.

Contents covered: E-V, E-VI**EEE609-Power Systems Planning****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Introduction, optimization and extent of the solution of power flow, the economic dispatch. Losses in transmission lines, sequential decision making, dynamic programming, modeling of a hydrothermal system, expansion of an energy system, expansion of an electrical system.

Contents covered: E-X**EEE610-Continuous Current Transmission****Credits: 4,0 Load Time 60h**

Introduction, steady state analysis, transient analysis. Applications.

Contents covered: E-VI**EEE611-Seminars on Power Systems****Credits: 2,0 Load Time: 30h**

Structure of electric power systems: Generation, Transmission, Distribution, Load. Organization of the Electricity Sector: Regulatory Agency, Planners, Operators, Energy Market. Electrical Equipments. Modern Techniques for Planning and Operation of Power Systems.

Contents covered: E-X**EEE612- Control of Interconnected Systems****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Power system operation and real-time control. Supervision and control by computer. Automatic control of generation. Scheduling of generation. Monitoring the safety of operation.

Contents covered: E-X, P-V

EEE613-Power Electronics II**Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Notions of power and its applications in power electronics. Converters for application in power systems. Basic concepts of FACTS and HVDC systems. Examples of power electronics applications in power systems: active filters, parallel static compensators (SVC), series static compensators (TCSC), static synchronous compensators (STATCOM), advanced compensators.

Contents covered: B-IX, E-X, P-XV**EEE614- Design of Systems with Microprocessors****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Basic architecture of a computer. Basic features of hardware and software of the main microprocessor. Basic projects in hardware and software and interfacing. Microcontrollers.

Contents covered: P-IV, P-XVI**EEE617-Substations****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Electric schemes. Electrical equipment for substations. Single-line diagrams. Security requirements. Physical arrangement: the switching yard and control center. Materials used in substations. AC and DC auxiliary services. Control and protection systems. Guidelines in developing a project.

Contents covered: E-III, E-V, E-VI**EEE618-Industrial Electrical Installations****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Supply of energy. Usual voltages in industries. Dimensioning load to be installed in an industry. Sizing of conductors and buses. Industrial substations. Power factor correction. Grounding. Dynamics of the drives. Acceleration loads.

Contents covered: E-III**EEE620-Energy Conservation****Credits: 4.0 Load Time: 75h**

Efficient use of electrical energy. The energy in Brazil; socio-environmental benefits of energy conservation. Involved technologies. Forecast of demand and conservation, future scenarios. Energy consumption, energy pricing, installation of loads. Consumption analysis and power factor. Analysis of electrical installations, transformers, motors and lighting circuits.

Contents covered: E-VII**EEE636- Renewable Sources of Energy****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Power sources: primary, secondary, reasons for seeking alternative forms of energy, electricity generation, problems of generation, storage, transmission and consumption. World and Brazilian energy matrix. Solar energy. Harnessing solar thermal and photovoltaic use, application, design, sizing. Wind energy. Fuel cells.

Contents covered: E-IX**EEE637- Electromagnetic Transient Calculations****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Methodological developments in the calculation of electromagnetic transients in digital computers. Numerical methods of solving differential equations - stability and accuracy. Models of transformers, machinery and transmission lines to calculate the transient. Non-linear elements - the representation of surge arresters and corona.

Contents covered: P-XV

EEE638-Photovoltaic Solar Energy**Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Solar energy. Methods of conversion. The solar spectrum. Atmosphere. Solar cell technology. Solar panels. Optical and thermal parameters. Photovoltaic systems. Converters DC/DC and DC/AC. Storage (batteries). Hybrid systems.

Contents covered: E-I, E-VI, E-IX**EEE639-High-Performance Computing****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Concepts of architecture and computer network. Programming language of high scientific level. High Performance Computing. Environments for developing parallel applications. Assessing the performance of parallel programs and applications of high performance processing to problems of electrical engineering.

Contents covered: P-I, P-XVII**EEE640-Lighting Techniques****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Fundamentals of physical and physiological basis. Light sources. Environmental aspects. Quantities and units used in lighting. Photometry. Lamps, lighting appliances, lighting and the calculation of luminance. Projects of interior and exterior lighting, lighting by projectors, public lighting, lighting of large areas and façades. Sportive lighting and decorative lighting. Aspects of energy conservation. Technological innovations.

Contents covered: E-IV, E-VII**EEE641-Technical and Economic Analysis of Electric Energy Systems****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Restructuring the electricity sector: models of operation in the competitive environment. Wholesale energy market. Pricing of transmission services. Ancillary services. Transmission capacity and treatment of congestion in the transmission system. Planning the expansion of generation and transmission systems.

Contents covered: E-I, E-X, P-IX**EEE643-Industrial Automation****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Introduction to programmable logic controllers (PLC). Programming languages for PLCs. Selection of PLC. Discrete event systems. Languages and Automata. Supervisory control. Petri networks.

Contents covered: E-VIII**EEE644-Electric Power Generation****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Introduction to Electric Power Generation. Hydroelectric Plants. Nuclear and Thermoelectric Plants. Alternative Energy Sources.

Contents covered: E-I, E-IX**EEE645- Supervisory Control****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Petri nets interpreted for control (RPIC); grafcet, introduction to programmable logic controllers (PLC), PLC programming languages; conversion of RPIC to Ladder diagrams, design of supervisory control systems, conversion of ladder diagrams to automata.

Contents covered: E-VIII

EEH600- Hydraulic Generation**Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Water: Properties, significance and its uses. Fundamentals of Fluid Mechanics. Diagrams of pressure. Forces on submerged surfaces. Fluids in motion. Hydrological studies: demand for energy, time series, transposition of stream flows. Notions of hydraulic machines. Aspects of hydroelectric exploitations: types, location, sizing. Operation of hydraulic turbines: Pelton, Francis and Kaplan. Hydropower generation in Brazil.

Contents covered: E-I, E-IX, P-XII**EEI426-Labor Engineering****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Occupational safety. Motivational factors. Ergonomics. Safety standards in industrial environments. Analysis of jobs.

Contents covered: P-X**EEK403-Fundamentals of Thermodynamics****Credits: 3.0 Load Time: 60h**

Pure substance. Heat and work. First and Second Law of Thermodynamics. Ideal engine cycles.

Contents covered: P-XVIII**EEK600-Cogeneration of Energy****Credits: 4.0 Load Time: 60h**

Review of introductory concepts of thermodynamics; analysis by first and second laws of thermodynamics. Cycles of the steam engine (ideal and real) main features. Study of internal combustion engines, industrial cycles, commercial and combined. Conversion of heat into work (efficiency). Recovery boilers. Electrical systems. Economic study of a cogeneration plant.

Contents covered: E-I, P-XVIII**EEW018- Metrological Fundamentals and Conformity Assessment****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Introduction and historical of measures, fundamental concepts of metrology, global metrological system, National system of metrology, standardization and metrology, International Vocabulary of Metrology (VIM), international system of units, measurement systems, calibration of measuring instruments, uncertainty of measurement; calibration certificate; fundamentals of legal Metrology; INMETRO and quality; fundamentals of quality, standardization and technical regulations; Accreditation; fundamentals and mechanisms of conformity assessment, identification of compliance stamps, tracking market of products with conformity assessed.

Contents covered: P-XI**EEW515- Special Topics in Engineering****Credits: 2,0 Load Time: 30h**

Content varies.

Contents covered:**EEWX02- Extension Project in Engineering****Credits: 4,0 Load Time: 60h**

Participation in Extension Project directly related to the exercise of Engineering, proposed by a teacher (professor in charge) and approved by the Congregation of the Polytechnic School.

Contents covered: P-IX

The End