
Projeto Político Pedagógico - Estrutura Curricular 3

Habilitação em Engenharia Elétrica – Automação e Controle

Escola Politécnica da USP

(VERSÃO PRELIMINAR)

Comissão de Coordenação de Curso da Engenharia Elétrica – CoC-Automação e Controle

São Paulo, abril de 2013

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	BREVE HISTÓRICO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP E CARACTERÍSTICAS COMUNS AOS CURSOS	4
1.1.1	NASCIMENTO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	4
1.1.2	A UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	4
1.1.3	ESCOLA POLITÉCNICA DA USP EM NÚMEROS	4
1.1.4	MISSÃO	6
1.1.5	VISÃO	6
1.1.6	VALORES	6
1.1.7	ENTIDADES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO ASSOCIADAS À ESCOLA POLITÉCNICA DA USP	7
1.1.8	ENTIDADES ESTUDANTIS DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP	7
1.1.9	SERVIÇO DE OUVIDORIA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP	7
1.1.10	PROGRAMAS DE INTERCÂMBIO INTERNACIONAIS	8
1.1.11	ATRIBUIÇÕES PROFISSIONAIS DO ENGENHEIRO	9
1.1.12	OBJETIVOS COMUNS AOS CURSOS DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP	10
1.1.13	PERFIL COMUM DOS EGRESSOS	10
1.1.14	HABILIDADES E COMPETÊNCIAS COMUNS DOS EGRESSOS	10
1.1.15	DURAÇÃO DOS CURSOS	11
1.1.16	NA SALA DE AULA	11
1.1.17	ACOMPANHAMENTO DO ENSINO	12
1.1.18	COMISSÃO DE GRADUAÇÃO	12
1.1.19	COORDENAÇÃO DO CICLO BÁSICO	13
1.1.20	COORDENAÇÃO DOS CURSOS QUADRIMESTRAIS	13
1.1.21	PROGRAMA DE ORIENTAÇÃO PEDAGÓGICA	13
1.1.22	AVALIAÇÃO	14
1.1.23	EXCELÊNCIA ACADÊMICA	16

1.2	NOVA ESTRUTURA CURRICULAR: MAIOR FLEXIBILIZAÇÃO DOS CURSOS DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP	16
1.2.1	PRINCÍPIOS COMUNS APROVADOS	18
1.2.2	RECOMENDAÇÕES E COMENTÁRIOS ADICIONAIS	20
1.2.3	OUTRAS ORIENTAÇÕES COMUNS	21
1.3	NÚCLEO COMUM DA NOVA ESTRUTURA CURRICULAR DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP	22
2	ENGENHARIA ELÉTRICA – O NÚCLEO COMUM	30
2.1	AS SALAS DE AULA	30
2.2	OS LABORATÓRIOS	31
2.3	DISCIPLINAS DO NÚCLEO COMUM DA ENGENHARIA ELÉTRICA	32
3	A ÊNFASE EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE	35
3.1	INTRODUÇÃO	35
3.2	O HISTÓRICO	36
3.3	A PROPOSTA PEDAGÓGICA	37
3.4	OBJETIVOS DO CURSO	38
3.5	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	38
3.5.1	ESTRUTURA CURRICULAR	38
3.5.2	AGRUPAMENTO DE DISCIPLINAS POR ÁREAS	49
3.6	A INTEGRAÇÃO DO ENSINO COM A PESQUISA E A EXTENSÃO	54
3.7	AS EMENTAS DAS DISCIPLINAS	54
3.8	O CORPO DOCENTE	74

1. INTRODUÇÃO

1.1 BREVE HISTÓRICO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP E CARACTERÍSTICAS COMUNS AOS CURSOS

Os itens a seguir trazem informações de interesse histórico e geral sobre a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, assim como características comuns aos seus diferentes cursos.

1.1.1 NASCIMENTO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Em 24 de agosto de 1893 a iniciativa de Paula Souza e Pujol concretizou-se na Lei 191 que estabeleceu o Estatuto da Instituição, inaugurada seis meses depois. O primeiro ano letivo iniciado, em 1894, contou com 31 alunos regulares e 28 ouvintes matriculados nos quatro cursos oferecidos: Engenharia Civil, Industrial, Agrícola e curso anexo de Artes Mecânicas.

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo surgiu, portanto, num momento fundamental da vida de São Paulo. Foi um dos pilares de implantação da indústria e, mais tarde, propulsora do processo de modernização tecnológica, intervindo diretamente na vida econômica do Estado e contribuindo para transformá-lo no principal centro econômico do País.

1.1.2 A UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

A Universidade de São Paulo foi criada em 1934 num contexto marcado por importantes transformações sociais, políticas e culturais, pelo decreto estadual nº 6.283, de 25 de janeiro de 1934, por decisão do governador de São Paulo, Armando de Salles Oliveira. A Escola Politécnica da USP foi incorporada à USP nesta data.

1.1.3 ESCOLA POLITÉCNICA DA USP EM NÚMEROS

Criada em 1893

Área edificada: 141.500 m²

Departamentos: 15

Laboratórios: 103

Docentes

Total: 457

Homens (89,5%): 409

Mulheres (10,5 %): 48

Dedicação em tempo integral (73,53 %): 336

Titulação de doutor ou acima (94,53 %): 432

Funcionários técnico-administrativos

Total: 478

Homens (59,62 %): 285

Mulheres (40,38 %): 193

Nível superior (20,5 %): 98

Nível técnico (43,51 %): 208

Básico (35,99 %): 172

Alunos matriculados

Graduação

Alunos regulares: 4.520

Alunos especiais: 37

Pós-Graduação

Mestrado: 841

Doutorado: 733

Especiais: 963 (1º período de 2009)

Concluintes e títulos outorgados

Concluintes na graduação: 25.563 (1885-2008)

Títulos outorgados na pós-graduação (até 2008)

Mestrado: 5.278

Doutorado: 2.214

Graduação

Cursos oferecidos: 17

Habilitações e ênfases:

Engenharia Ambiental (Modalidade Semestral)

Engenharia Civil (Modalidade Semestral)

Engenharia de Computação (Modalidade Quadrimestral)
Engenharia de Materiais (Modalidade Semestral)
Engenharia de Minas (Modalidade Semestral)
Engenharia de Petróleo (Modalidade Semestral)
Engenharia de Produção (Modalidade Semestral)
Engenharia Elétrica, ênfase em Computação (Modalidade Semestral)
Engenharia Elétrica, ênfase em Automação e Controle (Modalidade Semestral)
Engenharia Elétrica, ênfase em Energia e Automação (Modalidade Semestral)
Engenharia Elétrica, ênfase em Telecomunicações (Modalidade Semestral)
Engenharia Elétrica, ênfase em Sistemas Eletrônicos (Modalidade Semestral)
Engenharia Mecânica (Modalidade Semestral)
Engenharia Mecatrônica (Modalidade Semestral)
Engenharia Metalúrgica (Modalidade Semestral)
Engenharia Naval (Modalidade Semestral)
Engenharia Química (Modalidade Quadrimestral)
Inscritos no vestibular da Escola Politécnica da USP: cerca de 12 mil

Vagas no vestibular: 820

Pós-Graduação stricto sensu

Programas oferecidos: 11

Mestrado: 10

Doutorado: 9

Pós-Graduação lato sensu

Especialização e MBA: 21

Produção científica

No Brasil: 22.899

No exterior: 6.686

Bibliotecas

Acervo: 590.319 documentos

Empréstimos: 93.212

Consultas: 405.348

Frequência de usuários: 180.141 usuários/ano

1.1.4 MISSÃO

A Escola Politécnica da USP tem como missão preparar profissionais competentes para liderar o desenvolvimento tecnológico do Estado de São Paulo e do Brasil, proporcionando com isso a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

1.1.5 VISÃO

É visão da Escola Politécnica da USP ser escola de engenharia líder e reconhecida como referência a nível mundial.

1.1.6 VALORES

São valores da Escola Politécnica da USP:

- sistematizar o saber historicamente acumulado pela humanidade;
- construir novos conhecimentos e disseminá-los;
- formar engenheiros competentes, necessários à sociedade nas diferentes habilitações;
- desenvolver integralmente o aluno, de maneira que ele compreenda e pense de forma analítica os diferentes fenômenos de ordem humana, natural e social;
- fazer da graduação a base para o processo de educação continuada.

1.1.7 ENTIDADES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO ASSOCIADAS À ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

FDTE - Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia

FCAV - Fundação Carlos Alberto Vanzolini

IEE - Instituto de Eletrotécnica e Energia

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

CTH - Centro Tecnológico de Hidráulica

1.1.8 ENTIDADES ESTUDANTIS DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

Grêmio Politécnico

Atlética

Centros Acadêmicos

Poli Junior

IPoli

1.1.9 SERVIÇO DE OUVIDORIA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

A Ouvidoria é um serviço de atendimento a questões envolvendo informações, reclamações, críticas e sugestões a respeito da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

1.1.10 PROGRAMAS DE INTERCÂMBIO INTERNACIONAIS

A Escola Politécnica da USP possui convênios com dezenas de instituições de ensino e pesquisa do exterior, a exemplo da França, Itália, Alemanha, Coréia, Espanha e Estados Unidos, o que possibilita que seus alunos façam intercâmbio internacional. A Escola oferece três modalidades de intercâmbio, sendo que uma delas permite ao aluno obter duplo diploma, um da Escola e outro da instituição estrangeira:

Intercâmbio Aberto

O aluno interessado neste tipo de intercâmbio tem a vantagem de escolher a instituição de ensino estrangeira onde deseja estudar, não podendo optar pelas escolas que mantêm parceria com a Escola Politécnica ou com a USP e nem participa de processo seletivo específico na Escola Politécnica da USP.

Aproveitamento de Estudos

Para participar dos programas de intercâmbio de Aproveitamento de Estudos, o aluno deve escolher uma das instituições de ensino estrangeiras parceiras da Escola Politécnica da USP ou da USP e participar de processo seletivo específico (da Comissão de Relações Internacionais da Escola Politécnica da USP – CRInt ou da Vice-Reitoria Executiva de Relações Internacionais da USP - VRERI).

Duplo Diploma

O diferencial desse tipo de intercâmbio é que o aluno se forma obtendo dois diplomas: da Escola Politécnica da USP e da instituição estrangeira na qual realizou parte de seus estudos. O programa é válido para as escolas que mantêm convênio com a Escola Politécnica da USP. Elas oferecem ao participante um “pacote fechado” de disciplinas – há pouca flexibilidade na escolha das disciplinas que serão cursadas.

1.1.11 ATRIBUIÇÕES PROFISSIONAIS DO ENGENHEIRO

Segundo o CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) as atribuições profissionais definem que tipo de atividades uma determinada categoria profissional pode desenvolver. Toda atribuição é dada a partir da formação técnico-científica. As atribuições estão previstas de forma genérica nas leis e, de forma específica, nas resoluções do Conselho Federal.

O CONFEA, ao propor resoluções, toma por base os currículos e programas fornecidos pelas instituições de ensino de engenharia, arquitetura, agronomia e demais profissões da área tecnológica, sendo que as disciplinas de características profissionalizantes é que determinam as atribuições profissionais.

Em suas resoluções o CONFEA discrimina, para efeito de fiscalização, todas as atividades técnicas que o profissional pode desenvolver, de acordo com sua modalidade. A sua Resolução nº 218, de 29/07/73, relaciona 18 atividades técnicas e determina a competência de várias modalidades da engenharia.

Posteriormente, outras resoluções foram baixadas para atender a novas modalidades e, inclusive, atualizar outras; trata-se, portanto, de um processo dinâmico.

Para efeito de fiscalização do exercício profissional correspondente às diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia em nível superior e em nível médio, por lei, ficaram designadas as seguintes atividades:

Atividade 01 - Supervisão, coordenação e orientação técnica;

Atividade 02 - Estudo, planejamento, projeto e especificação;

Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica;

Atividade 04 - Assistência, assessoria e consultoria;

Atividade 05 - Direção de obra e serviço técnico;

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

Atividade 07 - Desempenho de cargo e função técnica;

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

Atividade 09 - Elaboração de orçamento;

Atividade 10 - Padronização, mensuração e controle de qualidade;

Atividade 11 - Execução de obra e serviço técnico;

Atividade 12 - Fiscalização de obra e serviço técnico;

Atividade 13 - Produção técnica e especializada;

Atividade 14- Condução de trabalho técnico;

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

Atividade 16 - Execução de instalação, montagem e reparo;

Atividade 17- Operação e manutenção de equipamento e instalação;

Atividade 18 - Execução de desenho técnico.

1.1.12 OBJETIVOS COMUNS AOS CURSOS DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

Os objetivos comuns da graduação na Escola Politécnica da USP se coadunam com os objetivos dos cursos de graduação na Universidade e, de forma estrita, aos objetivos da própria Universidade, instituição de raízes longínquas na história da civilização ocidental, alicerçada na busca constante de articulação do tripé pesquisa, docência e extensão, que são:

- sistematização do saber historicamente acumulado pela humanidade, construção de novos conhecimentos e sua disseminação;
- formação dos agentes e profissionais necessários à sociedade, nas diferentes habilitações da engenharia, competentes em sua respectiva especialidade;
- desenvolvimento integral do estudante, de maneira que compreenda e pense de forma analítica e crítica os diferentes fenômenos de ordem humana, natural e social;
- a graduação como etapa inicial formal, que constrói a base para o permanente e necessário processo de educação continuada.

1.1.13 PERFIL COMUM DOS EGRESSOS

Para a consecução desses objetivos gerais, os cursos de Engenharia da Escola Politécnica da USP foram planejados a partir de conceitos que deveriam garantir a formação do seguinte perfil dos egressos: adequada formação científica; sólida formação em técnicas da engenharia; capacidade de interpretação, análise e crítica das organizações; preparo para enfrentar situações novas, com iniciativa e criatividade; capacidade de buscar e gerar conhecimento tecnológico e metodológico; consciência e preparo para ser um agente da evolução econômica e social; e consciência para desenvolver uma conduta profissional ética.

1.1.14 HABILIDADES E COMPETÊNCIAS COMUNS DOS EGRESSOS

Para atender ao perfil definido para o futuro engenheiro, os currículos das diversas habilitações da Escola Politécnica da USP estão planejados para levar ao desenvolvimento integral do aluno. O engenheiro formado deve ter sido estimulado a desenvolver um perfil profissional caracterizado por competências e habilidades a seguir descritas:

- Ter capacidade de conceber e analisar sistemas, produtos e processos.
- Ter capacidade de operar e manter sistemas.
- Ter capacidade de planejar e ser objetivo no estabelecimento de metas, de elaborar soluções técnica e economicamente competitivas, de supervisionar e de coordenar projetos de Engenharia.
- Ter visão crítica de ordem de grandeza na solução e interpretação de resultados de engenharia.
- Ter capacidade de liderança para trabalhar em equipe.
- Ter iniciativa e criatividade para tomada de decisões.
- Ter visão clara do papel de cliente, produtor, fornecedor e consumidor.
- Saber bem usar as ferramentas básicas da informática.
- Ter a capacidade de comunicar oralmente e de registrar, de forma ética, seu conhecimento, tanto em português como em pelo menos uma língua estrangeira, preferencialmente o inglês.

Os currículos devem estar organizados para também desenvolver no estudante um senso crítico e de cidadania que o possibilite a ter as seguintes atitudes no exercício profissional:

- compromisso com a qualidade do que faz.;
- compromisso com a ética profissional;
- responsabilidade social, política e ambiental;
- postura pró-ativa e empreendedora;
- compreensão da necessidade da permanente busca de atualização profissional.

1.1.15 DURAÇÃO DOS CURSOS

Todas as habilitações oferecidas na Escola Politécnica da USP são diurnas e em período integral. Na condição ideal, a duração de todas as habilitações é de 5 anos, permitindo-se um prazo máximo de 15 semestres para a conclusão do curso.

1.1.16 NA SALA DE AULA

Como regra, o número de horas aula semanais está limitado a 28 horas, sendo que, destas, 10 horas devem ser de aulas práticas ou em laboratórios ou em campo ou em exercícios.

Na dimensão da sala de aula, limita-se a 60 alunos as turmas de disciplinas teóricas e a 20 alunos as turmas de disciplinas de laboratório.

1.1.17 ACOMPANHAMENTO DO ENSINO

As atividades de graduação da Escola Politécnica da USP seguem os preceitos estabelecidos no Regimento Geral da Universidade de São Paulo e nas resoluções aprovadas no Conselho de Graduação - CoG e emitidas pela Pró-Reitoria de Graduação.

Adicionalmente, seguem os preceitos do Regimento Interno da Escola Politécnica da USP que está em consonância com o Regimento Geral da USP.

Nestas condições, as atividades que gerem ou estão ligadas ao ensino de graduação na Escola Politécnica da USP estão distribuídas em coordenações executivas – do Ciclo Básico e dos Cursos Quadrimestrais - que possuem como atribuições cumprir o que é estabelecido pela Comissão de Graduação e pela egrégia Congregação da Escola.

1.1.18 COMISSÃO DE GRADUAÇÃO

De acordo com o Regimento Interno da Escola Politécnica da USP, compete à Comissão de Graduação:

I – Traçar as diretrizes e zelar pela execução de programas de ensino de graduação de responsabilidade da Escola Politécnica da USP, cumprindo o que for estabelecido pelo Conselho de Graduação e pela Congregação;

II – Apreciar e submeter a aprovação da Congregação, os programas de ensino de cada disciplina dos currículos da Escola, propostos pelos Conselhos dos Departamentos e acompanhar sua tramitação pelos órgãos superiores da USP;

III – Propor à Congregação, ouvidos os Departamentos interessados, o número de vagas e a estrutura curricular dos cursos da Escola;

IV – Submeter à Congregação propostas de criação, modificação ou extensão de cursos, ouvidos as Coordenadorias de Grandes Áreas;

V – Propor à Congregação os critérios para transferência de alunos;

VI – Emitir parecer circunstanciado nos pedidos de revalidação de diplomas de engenheiro e encaminhá-los ao Conselho Técnico Administrativo (CTA);

VII – Analisar a sistemática empregada para a execução do exame vestibular e propor eventuais alterações a serem discutidas a nível de Congregação para posteriores sugestões de alterações a serem encaminhadas aos órgãos competentes;

VIII - Exercer as demais funções que lhe forem conferidas pelo Regimento Geral da USP, bem como as decorrentes de normas emanadas do Conselho de Graduação.

1.1.19 COORDENAÇÃO DO CICLO BÁSICO

A Coordenação do Ciclo Básico tem por finalidade coordenar e acompanhar as atividades do Núcleo Comum do ciclo básico, que compreende disciplinas dos cinco primeiros semestres dos cursos de graduação da Escola Politécnica da USP, onde são ministrados conteúdos para uma sólida formação em ciências básicas, alicerces da formação do engenheiro. Essas disciplinas são responsabilidade da Escola e de outras unidades da USP.

A Coordenação do Ciclo Básico, visando maior integração didática das atividades do curso básico com o restante da Escola Politécnica da USP, realiza reuniões periódicas entre os coordenadores e representantes dos alunos, onde são tratados, principalmente, assuntos como calendário de provas do semestre, balanço didático das disciplinas ministradas, discussão de resultados de questionários de avaliação de professores (avaliação feita pelos alunos no final da disciplina), rendimento e aproveitamento do curso.

1.1.20 COORDENAÇÃO DOS CURSOS QUADRIMESTRAIS

A Coordenação dos Cursos Quadrimestrais tem a finalidade precípua de coordenar as atividades das disciplinas dos módulos acadêmicos e de estágio de graduação da Escola Politécnica da USP, incluindo-se aí as disciplinas ministradas por outras Unidades da USP para cursos da modalidade quadrimestral.

1.1.21 PROGRAMA DE ORIENTAÇÃO PEDAGÓGICA

O Programa de Orientação Pedagógica da Escola Politécnica da USP é parte do esforço organizado pela Diretoria da Escola e por seus professores objetivando melhorar as condições de aprendizado e convivência oferecidas aos alunos ingressantes em seu curso de graduação.

O programa conta com um orientador pedagógico e docentes da Escola, que atuam em atividades de orientação e apoio ao aluno realizadas fora do espaço de aula, bem como, em outras ações de caráter extracurricular, tais como a organização de palestras e atividades culturais.

Inicialmente o programa era dirigido aos alunos do primeiro ano, mas atualmente ele abrange praticamente todos os alunos de graduação da Escola Politécnica da USP.

Objetivos

O objetivo principal do programa é auxiliar na integração do aluno à dinâmica da Escola Politécnica da USP e às características da vida universitária, oferecendo-lhe a necessária orientação no encaminhamento de suas atividades acadêmicas e também, na medida do possível, colaborar para a busca de soluções de quaisquer questões que, por algum motivo, possam estar afetando o seu desempenho acadêmico, favorecendo, com isso, o seu desenvolvimento como pessoa, como cidadão, e como profissional.

Para que esse objetivo maior seja atingido, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos para o programa:

- buscar a melhoria das condições de convivência oferecidas aos alunos;
- realizar e apoiar atividades de orientação acadêmica que divulguem informações precisas e corretas, numa linguagem capaz de ser facilmente assimilada pelos alunos das várias habilitações e ênfases;
- divulgar informações a respeito da organização universitária e seu funcionamento, bem como, sobre o sistema educacional e as instituições de ensino de forma geral;
- colaborar para a melhoria de desempenho no processo de aprendizado, visando à redução dos índices de reprovação e de evasão;
- estimular os alunos a buscarem o conhecimento técnico-científico e o aperfeiçoamento pessoal;
- estimular os alunos a buscarem a prática de atividades culturais e sociais;
- colaborar para o esforço da Escola no sentido de formar alunos cidadãos, com a qualificação profissional adequada, responsável pelo processo de mudança da sociedade;
- estimular a inserção do aluno no ambiente universitário, valorizando e utilizando com responsabilidade os recursos disponíveis; bem como estimular a sua participação na busca de novos recursos;
- colaborar para a divulgação da imagem pública da Escola Politécnica da USP, uma instituição de ensino de ponta, associada aos conceitos de conhecimento, progresso e bem estar.

1.1.22 AVALIAÇÃO

O programa de avaliação da Escola Politécnica da USP, coordenado pela Subcomissão de Avaliação da Comissão de Graduação e desenvolvido pela equipe de Orientação Pedagógica, possui três eixos principais: levantamento do desempenho dos discentes nas disciplinas, levantamento da opinião dos discentes e levantamento da opinião dos egressos. Isso permite a criação de um banco de dados sobre a história da qualidade de oferecimento das disciplinas de graduação e estabelecer uma rotina de discussão de seus problemas.

A avaliação, neste contexto, visa acompanhar os processos, em bases concretas, para se colocar em ação, e corrigir desvios de rumos, a proposta pedagógica estabelecida para a Escola Politécnica da USP. Após a implantação da reforma, os diversos setores que envolvem a graduação da Escola Politécnica da USP se alinharam na elaboração de metodologias para buscar-se e manter-se a excelência no ensino da engenharia.

Desempenho Discente

O desempenho dos discentes é acompanhado através de consulta ao banco de dados do sistema Júpiter da USP. A Subcomissão de Avaliação elabora relatórios estatísticos que são apresentados a Comissão de Graduação.

Opinião dos Discentes

O levantamento de opinião dos discentes sobre a graduação ocorre através de aplicação de questionário ótico e questionário online, elaborado de maneira participativa com os discentes, através dos Representantes de Classe, e com os docentes.

Os questionários constam de:

- um grupo de questões padrão para todos os cursos
- um grupo de questões personalizadas por curso/módulo.
- um espaço para questões abertas e/ou comentários adicionais.

A aplicação e compilação dos resultados são sempre feitas pelos próprios discentes, especificamente por Representantes de Classe previamente definidos. Esses discentes tem apoio computacional e logístico da Subcomissão de Avaliação para que a compilação seja feita em um tempo suficientemente curto de modo a que seus resultados possam ser apresentados e discutidos durante o semestre letivo em que a disciplina ocorre.

As informações obtidas a partir dos questionários faz parte de um processo mais amplo de avaliação da graduação, que está sendo implantado paulatinamente e que vem se aprimorando ao longo do tempo. Numa primeira etapa, já em andamento, os resultados são discutidos em reuniões de módulos acadêmicos onde estejam presentes todos os docentes (responsáveis por disciplinas), a representação discente das classes as quais o módulo é oferecido e eventualmente membros da Subcomissão de Avaliação.

Atualmente esse processo abrange praticamente todos os alunos de graduação da Escola Politécnica da USP e visa essencialmente promover a discussão sobre a qualidade dos cursos (aulas, material didático, integração entre as disciplinas de um mesmo módulo) e promover a percepção de eventuais falhas nos conteúdos curriculares e na inter-relação entre os diversos módulos anteriores da Estrutura Curricular.

É importante ressaltar que para o sucesso desse processo ele intencionalmente evita abordagens que visem o controle do andamento das aulas ou o ranqueamento, promoção ou punição de docentes e disciplinas bem ou mal avaliados.

Organograma do processo:

- Subcomissão de Avaliação apresenta sugestão de calendário de atividades de avaliação;

- Subcomissão de Avaliação promove a definição dos Representantes de Classe (RCs) e respectivos suplentes;
- Reunião de Módulo Acadêmico (MA) com a definição do Coordenador do Módulo;
- RC reúne-se com a Classe e apresenta questionário padrão com cinco questões comuns e permanentes. Definição de eventuais personalizações;
- Subcomissão de Avaliação providencia impressão dos questionários e respectivas folhas óticas ou organização do sistema de questionário online. Personalização por período da estrutura curricular de cada curso;
- RCs aplicam os questionários e encaminham à Subcomissão de Avaliação para tratamentos dos dados;
- Subcomissão de Avaliação e RCs compilam questões e processam tratamentos estatísticos;
- RCs compilam às questões abertas, filtram comentários improcedentes e preparam uma redação concisa sobre cada docente e/ou turma da disciplina;
- Subcomissão de Avaliação prepara relatórios particulares e gerais que serão arquivados em bancos e encaminhados para os coordenadores de disciplina, de módulo e para as Coordenações de Curso;
- Cada Coordenador de módulo promove reunião, para análise do andamento do módulo e discussão motivada nos resultados dos questionários, e nos relatos verbais dos RCs presente;
- RCs reúnem-se com as Classes, e apresentam retorno das discussões com os docentes e coordenadores. Espera-se também, que os docentes conversem diretamente com a Classe, sobre os resultados e possíveis ações futuras, inclusive a curto prazo.

Opinião do egresso

O levantamento de opinião dos egressos ocorre através de questionário online, elaborado em conjunto com as Coordenações de Curso. Com esse trabalho pretende-se estabelecer contato com egressos, identificar interesses em cursos e pesquisas, obter opiniões sobre a grade curricular com base na experiência profissional, buscar interesses em comum para reflexão do que deve ser o Núcleo Comum com base na experiência profissional, reforçar a importância dos cursos de engenharia da EPUSP e os impactos na sociedade.

1.1.23 EXCELÊNCIA ACADÊMICA

Aos alunos que se destacam nas diversas habilitações da engenharia, a Universidade de São Paulo e a Escola Politécnica da USP prestam homenagens com prêmios de reconhecimento pelo mérito acadêmico em cerimônias que marcam, com lãureas, a transição entre a vida acadêmica e a vida profissional.

São diversos prêmios, entre honorarias, medalhas, diplomas, viagens, e montantes em dinheiro.

1.2 NOVA ESTRUTURA CURRICULAR: MAIOR FLEXIBILIZAÇÃO DOS CURSOS DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

Passados mais de 10 anos de sua última grande reforma curricular, a Escola Politécnica da USP iniciou, em 2010, um processo de discussão sobre o tipo de profissional engenheiro que deve formar e o modo como o ensino de graduação deve ser nela conduzido.

Dentre as propostas resultantes, a de maior impacto foi a que propôs a flexibilização dos itinerários formativos dos alunos nas diferentes modalidades ou habilitações, proposta por grupo que contava com a participação de representantes da Comissão de Graduação - CG da Escola e da comunidade acadêmica envolvida. Em março de 2010 o subgrupo concluiu o seu trabalho, cuja essência foi aprovada em reunião da CG de novembro de 2011 e pela sua Congregação em setembro de 2012, passando a ser adotada a partir de 2014 para orientar os Projetos Políticos Pedagógicos da chamada Estrutura Curricular 3 ou EC3.

As premissas adotadas para o trabalho do subgrupo foram:

- a Escola Politécnica da USP deve continuar formando os líderes locais e nacionais das diferentes áreas da Engenharia;
- o modo como o conhecimento em todas as áreas evolui, o caráter cada vez mais sistêmico da profissão de Engenheiro e a dinâmica de mudanças da sociedade, dentre outros pontos, exigem uma formação permanente do engenheiro ao longo de sua vida profissional e leva a mudanças de suas atividades e funções, sugerindo uma formação durante a graduação pautada em conhecimentos que lhe assegurem as bases conceituais dessa trajetória multifacetada;
- o País e o estado de São Paulo necessitam da formação de um grande contingente de engenheiros que sejam capazes de enfrentar os problemas contemporâneos, nas áreas pública e privada, sugerindo uma formação durante a graduação também pautada em conhecimentos que assegurem ao jovem engenheiro uma rápida inserção profissional;
- a flexibilização da carreira não se opõe à ideia da existência de um corpo de disciplinas básicas de caráter geral, reunidas no Núcleo Comum da Escola;

- a flexibilização da carreira não se opõe à ideia de se formar um engenheiro generalista, tampouco de formar um engenheiro especialista;
- o quinto ano com um número de créditos por semestre inferior ao dos demais anos;
- busca de homogeneização do número de créditos das diferentes habilitações da Escola, assim como da sua distribuição entre disciplinas básicas e de ciências da engenharia, que cobrem grande parte dos tópicos do núcleo de conteúdos básico; de disciplinas profissionais, que cobrem o núcleo de conteúdos profissionalizantes e o núcleo de conteúdos específicos; e de optativas livres;
- existência de mecanismos que o ajudem o aluno a corrigir eventuais opções insatisfatórias, evitando lhe causar prejuízo e precarização da sua situação;
- formação assegurada mínima na habilitação do aluno, atendendo às exigências da Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, bem como as do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA, no que se refere as atividades, competências e caracterizações do âmbito de atuação das diferentes modalidades profissionais da Engenharia;
- complementação da formação do aluno podendo ser feita fora da sua habilitação, ou mesmo fora da Escola Politécnica da USP ou do País (formação internacional);
- oferecimento pela Escola Politécnica da USP de diferentes alternativas de itinerários formativos, que atendam à tradição da Escola, às vocações dos alunos e às necessidades do estado e do País;
- aproximação entre as formações de graduação e de pós-graduação, de modo a acelerar o processo de titulação dos alunos que se encaminham para a atividade de pesquisa;
- existência de mecanismos transparentes e ágeis para orientar os alunos na escolha ou na mudança do seu itinerário formativo;
- continuação do uso do critério de desempenho acadêmico como base para o ordenamento e a seleção dos alunos.

Com base nessas premissas, o trabalho do grupo propôs uma flexibilização baseada em duas estratégias.

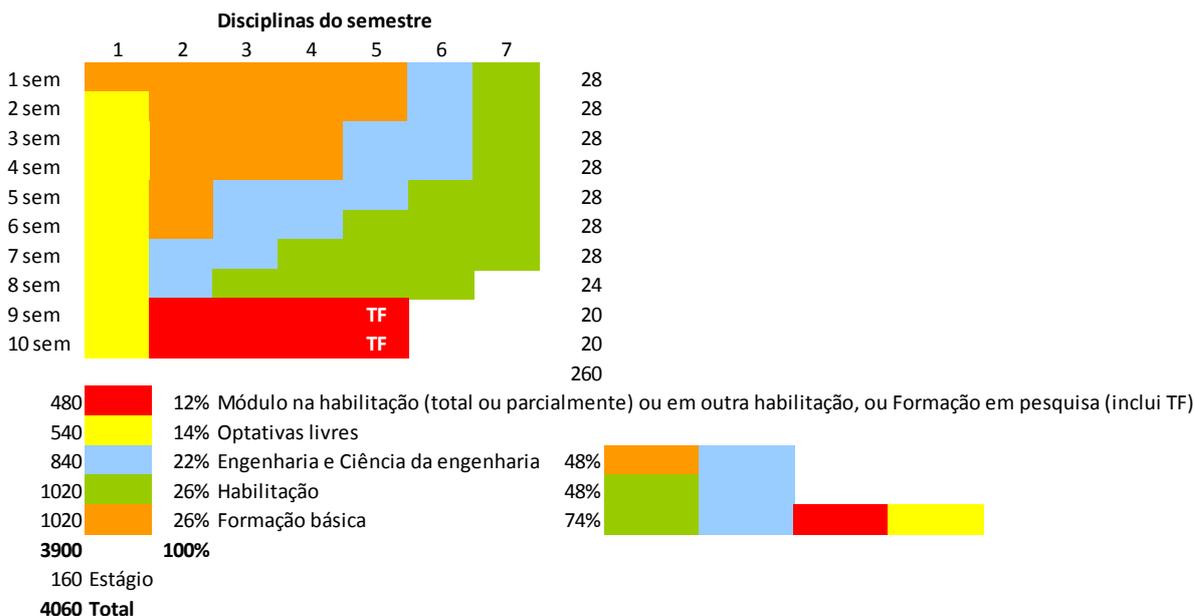
A primeira [estratégia] pela criação de um vetor de formação, que se inicia no segundo e vai até o último semestre do curso, que abre ao aluno a possibilidade de cursar disciplinas optativas livres, na sua habilitação, em outras habilitações da Escola ou em outras unidades da USP. A segunda

estratégia pela oferta de módulos de formação no quinto ano, que compõem a essência desse ano, devendo o aluno cursar um dentre os módulos de sua habilitação, ou um módulo oferecido por outra habilitação ou, ainda, um módulo compartilhado, definido conjuntamente por duas ou mais habilitações; o aluno poderá também optar por um módulo voltado à pós-graduação. A proposta de distribuição de créditos entre disciplinas básicas e disciplinas de uma habilitação é tal que, mesmo ao optar sistematicamente por optativas livres e por um módulo de quinto ano fora da sua habilitação, o aluno terá assegurado um diploma na sua habilitação que atende à legislação.

1.2.1 PRINCÍPIOS COMUNS APROVADOS

Com o objetivo de flexibilizar as habilitações e ênfases da Escola Politécnica da USP, a sua Comissão de Graduação – CG definiu que os processos de revisão das estruturas curriculares dos seus cursos incorporarão os seguintes princípios, ilustrados na figura a seguir:

- uma iniciação profissional desde o primeiro ano e um ciclo básico que perpassa o segundo ano (bloco laranja, e blocos azul e verde);
- uma flexibilização curricular com disciplinas optativas livres (bloco amarelo);
- uma formação com carga horária mínima na habilitação / ênfase do aluno, atendendo às exigências do Conselho Nacional de Educação (blocos laranja, azul e verde, e eventual bloco vermelho);
- uma flexibilização curricular pela opção por um dentre os Módulos de formação previamente montados, que podem ser constituídos no todo ou em parte na habilitação / ênfase do aluno, ou por Formação em pesquisa (por exemplo, pós-graduação), cuja escolha seja feita a critério do aluno, respeitando-se as orientações da Comissão de Coordenação de Cursos da sua habilitação / ênfase (bloco vermelho – 5o ano);
- uma homogeneização da carga curricular dos vários cursos da Escola;
- a possibilidade de as coordenações de cursos realizarem ajustes nos blocos de cores da figura, em função de necessidades específicas de cada habilitação / ênfase ou do ciclo básico.



Os números da figura são indicativos e servem de orientação para as coordenações de habilitações / ênfases. As CoCs podem realizar ajustes em função de necessidades específicas de cada habilitação / curso ou do ciclo básico.

Figura 1. Esquema de flexibilização das habilitações / cursos a ser atendido nos processos de revisão das estruturas curriculares dos cursos da Escola Politécnica da USP

1.2.2 RECOMENDAÇÕES E COMENTÁRIOS ADICIONAIS

Com relação aos módulos de formação (bloco vermelho – 5o ano), o subgrupo propôs três itinerários formativos:

- Módulos didático-pedagógicos previamente montados para complementação da formação, com flexibilidade de o aluno optar por fazê-lo:
 - na sua habilitação;
 - em outra habilitação.

Os módulos poderão ser totalmente fechados ou contar com disciplinas eletivas optativas ou optativas livres. Poderão ser criados módulos envolvendo duas ou mais habilitações. Os módulos serão propostos pelas diferentes Comissões de Coordenação de Curso – CoC / Departamentos e terão Projetos Político Pedagógicos específicos.

- Formação em pesquisa, para aqueles que queiram fazer mestrado
- Tendo em vista que a regulamentação da USP permite que uma disciplina de pós-graduação seja cursada por um aluno de graduação e que a mesma seja aproveitada para os dois níveis, a proposta é que, por iniciativa das CoC e conforme os interesses da respectiva habilitação / ênfase, os programas de pós-graduação da Escola fossem convencidos a aceitarem, sob condições específicas, alunos de 5º. ano da Escola mesmo sem o diploma de graduação.

O aluno teria assim a possibilidade de, em seis anos, receber também o diploma de mestrado.

- Formação por programas internacionais de intercâmbio estudantil

Alunos participantes de programas de Duplo Diploma que cumpram integralmente suas exigências podem ser dispensados de cumprir o Módulo de formação do quinto ano.

A Comissão de Graduação aprovou que a escolha do itinerário seja feita a critério do aluno, mas desde que sejam respeitadas as orientações da CoC da sua habilitação / ênfase.

Para viabilizar a implementação do esquema geral aprovado das estruturas curriculares, o subgrupo que estudou a flexibilização dos itinerários formativos propôs as seguintes recomendações adicionais:

- criação de mecanismo claro e transparente, pelo qual os alunos possam se informar sobre as diferentes habilitações e ênfases; o processo de escolha da habilitação precisa também contar com mecanismo claro e transparente em relação a seus critérios, e eficiente principalmente quanto aos prazos; cuidados devem ser tomados para que a opção da habilitação não gere tensão entre os alunos, pela competição por vaga;
- criação de mecanismos de regulação na passagem do quarto ano para o quinto, a ser regulado caso a caso, pela CoC pertinente, mas de forma harmonizada; o mecanismo pode ser mais rigoroso para aqueles que optem pela Formação em pesquisa;
- criação e oferecimento de disciplinas optativas que possam interessar a alunos de diferentes habilitações, para serem cursadas como optativas livres;
- maior aproximação entre a Comissão de Graduação e a Comissão de Pós-graduação da Escola Politécnica da USP, e entre as CoC e as coordenações dos programas de pós-graduação da Escola, para discutir a proposta de Formação em pesquisa;
- alinhamentos nos horários de oferecimento de disciplinas que possam ser seguidas como optativas por alunos de outras habilitações.

1.2.3 OUTRAS ORIENTAÇÕES COMUNS

Foram também aprovadas pela CG da Escola as seguintes orientações comuns, a serem integradas aos novos Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos:

- todas as disciplinas da Escola Politécnica da USP devem envidar esforços para oferecerem facilidades adicionais à disciplina via sistema Moodle, ou outro sistema equivalente (apostilas, vídeos, lista de exercícios, programação de aulas etc.); a CG da Escola, no âmbito

do Programa de Estímulo ao Ensino de Graduação - PEEG da Pró-reitoria de Graduação, priorizará os pedidos para essa finalidade específica;

- as disciplinas da Escola poderão ser oferecidas, com rodízio entre os oferecimentos sucessivos, em inglês; o objetivo é incrementar a internacionalização da Escola, assim como induzir o hábito saudável da leitura e da escrita em inglês em seus alunos;
- criação de Comissão de Ética da Graduação, subordinada à CG da Escola, com objetivo de acolher e analisar casos que infrinjam o Código de Ética da USP, no que diz respeito à graduação, e sugerir, de acordo com o Regime Disciplinar vigente, as punições cabíveis à Diretoria ou à Congregação da Escola;
- o uso de aulas gravadas é um importante instrumento de apoio ao processo de aprendizagem; as CoC devem promover iniciativas nesse sentido e a CG e a Diretoria da Escola Politécnica da USP criar as condições necessárias para a sua efetivação.

1.3 NÚCLEO COMUM DA NOVA ESTRUTURA CURRICULAR DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde sua criação, em 1893, teve papel fundamental no desenvolvimento do País através de seus formandos, pesquisas e projetos. Para enfrentar os novos desafios a Escola Politécnica da USP se mantém em constante atualização, modificando seus cursos, temas de investigação e abrangência de suas ações.

Apesar de seu tamanho e diversidade, a Escola Politécnica da USP, desde a reforma da década de 1970, oferece uma forte formação comum nas disciplinas básicas para todos os cursos da graduação. Na nova proposta de estrutura curricular, o conjunto de disciplinas comuns e oferecidas no mesmo momento para todos os cursos da Escola foi denominado de Núcleo Comum. O Núcleo Comum visa não só garantir um sólido conhecimento em conceitos necessários para o bom acompanhamento nas disciplinas profissionalizantes, como promover uma interação entre estudantes com diferentes interesses, uma vez que os alunos são distribuídos de maneira aleatória em suas turmas, desconsiderando o seu curso de ingresso.

Na nova concepção dos cursos de engenharia da Escola Politécnica da USP, como ilustrado na Figura 2, o Núcleo Comum se distribui pelos cinco primeiros semestres e recebe esse nome porque é comum e oferecido da mesma maneira para todos os cursos. Os tópicos abordados nas disciplinas do Núcleo Comum são: computação e métodos numéricos, cálculo e álgebra linear, geometria e representação gráfica, física, probabilidade e estatística.

Nuc. Com. (Cred Aulas)		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	Semestre (Cred Aulas)
1º semestre	20	Comp (4)		Calc 1 (6)		FExp (3)		GD(3)		AL 1 (4)						28
2º semestre	16		Calc 2 (4)		Mecânica (6)		Osc/On		AL 2 (4)							28
3º semestre	12		Calc 3 (4)		Física III (4)		Lfa (2)		Prob(2)							28
4º semestre	10		Calc 4 (4)		Estatística (4)		LFb (2)									28
5º semestre	4		Met Num (4)													28
	62															

Figura 2. Núcleo Comum da Estrutura Curricular, indicando o número de créditos-aula por semestre do Núcleo Comum (à esquerda) e do semestre do curso (à direita)

As disciplinas do Núcleo Comum correspondem a 27,5% da carga horária mínima definida na Resolução CNE/CES 11-2002 e se referem a tópicos do núcleo de conteúdos básicos dessa resolução (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Na estratégia de definição das novas estruturas curriculares dos cursos da Escola Politécnica da USP, os conhecimentos da resolução CNE/CES 11-2002 que não estão contemplados no Núcleo Comum da Escola Politécnica da USP serão abordados dentro de cada curso ou conjunto específico de cursos, visando melhor concatenação com as disciplinas de cunho profissionalizante de cada um. Por exemplo, química ou ciência dos materiais são contempladas em outras disciplinas na grade curricular, localizadas fora do Núcleo Comum. A razão para isso é que, dependendo da modalidade, existe a necessidade de maior aprofundamento ou abrangência de determinada ciência e isso faz com que o tópico seja tratado de forma diferenciada em cada um dos cursos ou conjunto de cursos.

Quadro 1. Correspondência entre as disciplinas do Núcleo Comum e os tópicos do núcleo de conteúdos básicos da Resolução CNE/CES 11-2002

Núcleo Comum do Curso da Poli (carga horária total: 630 horas, ou 27,5% da carga horária mínima)	Núcleo de conteúdos básicos da Resolução CNE/CES 11-2002
I - Introdução à Computação	I - Metodologia Científica e Tecnológica;
II – Representação Gráfica	II - Comunicação e Expressão;
II – Cálculo I	III - Informática;
III – Cálculo II	IV - Expressão Gráfica;
IV – Cálculo III	V - Matemática;
V – Cálculo IV	VI - Física;
VI – Álgebra Linear I	VII - Fenômenos de Transporte;
VII – Álgebra Linear II	VIII - Mecânica dos Sólidos;
VIII – Probabilidade	IX - Eletricidade Aplicada;
IX – Estatística	X - Química;
X – Métodos Numéricos	XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais;
XI – Mecânica	XII - Administração;
XII – Física II (Oscilações e Ondas)	XIII - Economia;
XIII – Física III (Eletromagnetismo)	XIV - Ciências do Ambiente;
XIV – Física Experimental	XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.
XV – Lab. de Física II (Me., Osc. e Ondas - LFa)	
XVI – Lab. de Física III (Eletromagnetismo - LFB)	

O Núcleo Comum contribui para o estabelecimento de um perfil generalista do egresso, pelo qual um engenheiro de determinada modalidade consegue interagir plenamente com um engenheiro de outra modalidade, sem se opor à ideia da formação especializada de acordo com as necessidades de cada uma. O Núcleo Comum está estruturado também de forma a facilitar a flexibilização das carreiras oferecidas dentro da Escola Politécnica da USP. Além disso, a formação básica sólida contribui para a maior facilidade na solução de problemas inéditos e para a harmonização de currículos de maneira interinstitucional, como é o caso dos programas de internacionalização da graduação, que possuem exigências relativas à sua estrutura local de ensino. Assim, a harmonização da formação básica é imprescindível na formação do engenheiro global.

Como mostrado na Figura 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, o Núcleo Comum é composto por disciplinas que se iniciam no primeiro semestre e terminam no quinto semestre. Nenhum semestre da estrutura curricular compreende apenas disciplinas do Núcleo Comum, pois foi identificada a necessidade da existência de disciplinas profissionalizantes logo no início do curso (primeiro semestre) para motivar os estudos e contextualizar os temas abordados nas disciplinas básicas. Esse diálogo entre teoria e prática é fundamental na formação do engenheiro, pois este utilizará com frequência conceitos básicos na solução de problemas. Assim, o Núcleo Comum foi concebido com mais disciplinas nos primeiros semestres, deixando de existir a partir do 6º semestre. Outra característica que reforça o conceito de Núcleo Comum consiste na previsão de carga horária para que os alunos possam cursar optativas livres, ampliando assim o conceito da generalidade e da universalidade da formação acadêmica.

As disciplinas de matemática tratam da linguagem matemática em seu estado diferencial e integral, visualização geométrica em coordenadas, equacionamentos, análises estatísticas e probabilidades. As disciplinas de física abordam assuntos da mecânica, oscilações, ondas e eletromagnetismo, incluindo experimentos em laboratórios. Adicionalmente, a computação é explorada de forma introdutória e também no estudo de métodos numéricos, e uma base em estatística será fornecida.

Um aspecto importante nesta concepção é que haverá participação de docentes do Instituto de Matemática e Estatística da USP, do Instituto de Física da USP e da própria Escola Politécnica da USP nas disciplinas, com acompanhamento da evolução, visando uma maior contextualização dos temas e organicidade do Núcleo Comum.

Especificamente, a composição das disciplinas no Núcleo Comum da Escola Politécnica da USP almeja uma formação focada em:

- linguagens matemáticas indo do concreto ao abstrato e vice-versa;
- análises fenomenológicas da natureza envolvendo interpretações e formalismos contínuos e discretos;
- compreensão de modelos lógicos com transição entre absoluto e probabilístico;
- compreensão de modelos de tratamento computacional de fenômenos da natureza de forma absoluta e probabilística.

Entende-se que esses elementos são indispensáveis para a formação plena do engenheiro e a sua atuação no mundo contemporâneo, tanto como profissional quanto como cidadão consciente de suas ações. Por se tratar de uma escola de engenharia, nessa formação são utilizados recursos de tecnologia na metodologia de ensino, com aplicação de tarefas que exigem a manipulação de recursos computacionais e execução de projetos com propósitos reais.

As linguagens matemáticas são tratadas por três conjuntos de disciplinas:

- Cálculos (Cálculo I a Cálculo IV, 18 créditos-aula ou c.a.);
- Álgebras lineares (8 c.a.);
- Geometria e Representação Gráfica (3 c.a.).

A disciplina de Cálculo I (1º semestre, 6 c.a) apresenta ao aluno uma nova visão da matemática em relação ao ensino médio, onde os conceitos de limites e continuidade são tratados. Dessa forma, o estudante pode aplicar modelos infinitesimais que se aproximam mais dos fenômenos reais. Esses modelos são explorados em diferentes funções matemáticas na disciplina de Cálculo II (2º semestre, 4 c.a.). Esses estudos também são aprofundados na leitura de gráficos com conceitos de máximos, mínimos e gradiente. Na disciplina de Cálculo III (3º semestre, 4.c.a.), o estudante aplica essa linguagem em situações de duas e três

variáveis e em diferentes sistemas de coordenadas, generalizando os conceitos anteriormente vistos e agregando novos conceitos. Nesse ponto, conceitos essenciais para a engenharia que envolvam volumes e superfícies são ministrados, como os conceitos de Green, Gauss e Stokes, assim como a interpretação física de entes matemáticos como gradiente, divergente e rotacional. No entanto, nem todas as modelagens matemáticas convergem ou possuem soluções próprias. Esses casos são abordados na disciplina de Cálculo IV (4º semestre, 4 c.a.) com o estudo de sequências e séries e de técnicas de resolução de equações diferenciais em diversas situações.

Dentro da linguagem matemática inserida no currículo dos cálculos existe a análise geométrica do espaço com o cálculo vetorial. Esse assunto, que rege boa parte dos fenômenos da natureza, é lecionado na disciplina de Álgebra Linear I (1º semestre, 4 c.a.). Esses conceitos são vistos concomitantemente na prática na disciplina de Geometria e Representação Gráfica (1º semestre, 3 c.a.) com o uso de ferramentas gráficas profissionais de geometria plana, descritiva e cotada. Esse aprendizado prático ocorre com a utilização de sistemas de Computer Aided Design e com o planejamento e execução de um projeto real onde a modelagem geométrica é empregada. Formas de equacionamento desse espaço são abordadas na disciplina de Álgebra Linear II (2º semestre, 4 c.a.) com o aprendizado de transformações lineares, auto valores e auto vetores para manipulação de equações diferenciais em situações lineares de recorrência e em sistemas dinâmicos.

Os fenômenos da natureza são estudados em profundidade nas disciplinas de física e mecânica (Física Experimental, Mecânica, Física II, Física III e Laboratórios de Física II e de Física III, totalizando 19 c.a.). Extensões desses conceitos, como física moderna e contemporânea e atividades experimentais associadas, não fazem parte do Núcleo Comum pois são abordados de maneira personalizada dentro de cada curso ou conjunto de cursos específico.

No primeiro semestre o aluno começa a se familiarizar com os conceitos dos cálculos, álgebras lineares e geometria descritiva, que serão objeto de estudo ao longo de outros semestres. Para que o aluno tenha tempo de amadurecer e aplicar esses conceitos de forma sistemática em outras disciplinas, eles são utilizados como ferramentas apenas no segundo semestre, onde o aluno tratará formalmente das leis da natureza, inicialmente através das disciplinas de Física II (2 c.a.) e de Mecânica (6 c.a.). Por essa razão, a disciplina de Física Experimental (3 c.a.), ministrada no primeiro semestre do curso, utiliza apenas a linguagem matemática e os conceitos de física adquiridos pelo aluno durante o ensino médio. Assim, o propósito da disciplina de Física Experimental é propiciar ao estudante um primeiro contato com rotinas de laboratório e com a metodologia científica, utilizando seus conhecimentos anteriores e estimulando-o a estabelecer relações entre a natureza, a linguagem matemática e os modelos físicos. Já no segundo semestre, a disciplina de Mecânica (6 c.a.) utiliza o cálculo vetorial e aborda a mecânica clássica no corpo pontual e rígido, estudando os diferentes movimentos e analisando a conservação de momento e energia. O comportamento ondulatório, presente na mecânica clássica, é lecionado também no segundo semestre na disciplina de Física II (Oscilações e Ondas, 2 c.a.), que utiliza equações lineares como ferramenta matemática. Esses temas são fortalecidos no terceiro semestre pela realização de atividades experimentais na disciplina de Laboratório de Física II

(2 c.a.). Os caracteres corpuscular e ondulatório são discutidos na disciplina de Física III (3º semestre, 4 c.a.) através dos fundamentos de eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo, sendo esses tratados com as teorias de Green, Gauss e Stokes. A realização de atividades experimentais ocorre através da disciplina de Laboratório de Física III (4º semestre, 2 c.a.), voltada para aplicação prática dos conceitos de Física III em circuitos e sistemas elétricos.

Na disciplina de Introdução à Computação (1º semestre, 4 c.a.) são vistos conceitos de linguagens algorítmicas em funções, vetores e matrizes. O tema gerador que serve de eixo central é a programação computacional com a finalidade de resolver problemas. Nesta disciplina o aluno desenvolve, logo no primeiro semestre do curso, competências em metodologia de programação e familiarização com uma linguagem de programação. Pretende-se que a habilidade desenvolvida para resolver problemas por meio de computação seja explorada pelas diversas disciplinas subsequentes do Núcleo Comum, e em particular na disciplina de Métodos Numéricos (5º semestre, 4 c.a.) que revisa toda a linguagem matemática desenvolvida ao longo dos semestres anteriores e aprofunda o estudo de sistemas lineares, aproximação de funções e solução de equações não lineares e diferenciais por meio da resolução concreta de problemas de engenharia empregando métodos computacionais.

O Núcleo Comum conta também com a disciplina de Probabilidade (3º semestre, 2 c.a.), pois esta teoria é essencial para abordagens atuais de certos fenômenos da natureza que abandonam as certezas determinísticas de séculos passados e utilizam conceitos probabilísticos. Complementarmente, a disciplina de Estatística (4º semestre, 4 c.a.) explora os conceitos de estimativa, testes de hipóteses, análise de variância, intervalos de confiança e regressão que permitem, a partir da coleta, análise e interpretação de dados e informações, estimar as incertezas associadas a eventos futuros e orientar as decisões de Engenharia face a tais incertezas.

Estrutura das Disciplinas do Núcleo Comum

Disciplinas (Sequencia Aconselhada)	Disciplina requisito	Crédito A / T	
<u>1º SEMESTRE</u>			
MACXXXX	Introdução à Computação	4/0	
MATXXXXc1	Cálculo Diferencial e Integral I	6/0	
IFXXX1	Física Experimental	3/0	
PCC3100	Geometria e Representação Gráfica	3/1	
MATXXXXa1	Álgebra Linear I	4/0	
	Restante a ser preenchido pela CoC		
		20/1	
<u>2º SEMESTRE</u>			
MATXXXXc2	Cálculo Diferencial e Integral II	MATXXXXc1	4/0
PME3100	Mecânica I	MATXXXXc1 MATXXXXa1	6/0
IFXXX2	Física II	MATXXXXc1	2/0
MATXXXXa2	Álgebra Linear II	MATXXXXa1	4/0
	Restante a ser preenchido pela CoC		
			16/0
<u>3º SEMESTRE</u>			
MATXXXXc3	Cálculo Diferencial e Integral e III	MATXXXXc2 MATXXXXa2	4/0
IFXXX3	Física III	MATXXXXc1 IFXXX2	4/0
IFXXXlabII	Laboratório de Física II	IFXXX2 PMEXXX	2/0
03XXXX	Probabilidade	MATXXXXc2	2/0
	Restante a ser preenchido pela CoC		
			12/0
<u>4º SEMESTRE</u>			
MATXXXXc4	Cálculo Diferencial e Integral IV	MATXXXXc2 MATXXXXa2	4/0
PRO3200	Estatística	0302503	4/0
IFXXXlab3	Laboratório de Física III	IFXXX3	2/0
	Restante a ser preenchido pela CoC		
IFXXX4	Física IV	0302503 IFXXX3	4/0
			10/0
<u>5º SEMESTRE</u>			
MAPXXXX	Métodos Numéricos	MACXXXX MATXXXXc3	4/0
	Restante a ser preenchido pela CoC		
IFXXXLab4	Laboratório de Física IV	IFXXX4	2/0
			4/0
	<u>Total do Núcleo Comum</u>		62/1

Observação:

- Siglas ainda a definir



2. ENGENHARIA ELÉTRICA – O NÚCLEO COMUM

Dos 820 ingressantes na EPUSP, 175 escolhem a habilitação em Engenharia Elétrica, a qual é oferecido em regime semestral. Os seis primeiros semestres são comuns a todos esses alunos. No sétimo semestre há uma divisão da habilitação em Engenharia Elétrica em cinco ênfases, a saber, Automação e Controle, Computação, Eletrônica e Sistemas, Energia e Automação Elétricas, e Telecomunicações.

Consolidando uma discussão iniciada anos antes, as diversas ênfases da Engenharia estabeleceram no início de 2013 um currículo unificado até o final do terceiro ano. De um modo geral, o objetivo buscado é que o aluno tenha uma sólida formação tanto nas ciências básicas – compreendendo disciplinas fundamentais de Matemática e Física –, quanto nas ciências da engenharia e na Engenharia Elétrica, em particular. Os três primeiros anos cobrem os principais conteúdos dos diversos setores da Engenharia Elétrica de maneira a permitir ao aluno uma atuação generalista nas várias áreas de interesse. Assim,

Além disso, fundamentado nesse conhecimento básico, o aluno pode fazer uma escolha mais consciente da ênfase que melhor se adapte a suas aptidões pessoais e às suas aspirações profissionais.

2.1 AS SALAS DE AULA

As aulas são ministradas nas salas de aula, anfiteatros e laboratórios existentes no Edifício da Engenharia Elétrica.

Este Edifício conta com 21 salas de aula, sendo algumas equipadas com ventiladores, outras com ar condicionado, todas com canhão de projeção ou retroprojetores, tendo capacidade variável entre 55 e 120 alunos.

2.2 OS LABORATÓRIOS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENERGIA E AUTOMAÇÃO ELÉTRICAS - PEA

Laboratórios/Grupos de Pesquisa:

- LEP - Laboratório de Eletrônica de Potência
- LMAG - Laboratório de Eletromagnetismo Aplicado
- LSP - Laboratório de Sistemas de Potência
- GAESI - Grupo de Automação Elétrica em Sistemas Industriais
- GAGTD - Grupo de Automação da Geração, Transmissão e Distribuição
- GDPEA - Grupo de Distribuição da Energia Elétrica
- GEPEA - Grupo de Energia

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS DIGITAIS – PCS

- GAS – Grupo de Análise de Segurança
- INTERLAB – Laboratório de Tecnologias Interativas
- LAA – Laboratório de Automação Agrícola
- LARC – Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores
- LASB – Laboratório de Arquitetura e Software Básico
- LCA – Laboratório de Confiabilidade Aplicada
- LLTA – Laboratório de Linguagens e Técnicas Adaptativas
- LSA – Laboratório de Sistemas Abertos
- LTI – Laboratório de Técnicas Inteligentes
- LTS – Laboratório de Tecnologia de Software

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS ELETRÔNICOS – PSI

- Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI)
- Laboratório de Microeletrônica (LME)
- Laboratório de Processamento de Sinais e Sistemas (LPS)

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES E CONTROLE – PTC

- Laboratório de Automação e Controle (LAC)
- Laboratório de Comunicações e Sinais (LCS)
- Laboratório de Engenharia Biomédica (LEB)

2.3 DISCIPLINAS DO NÚCLEO COMUM DA ENGENHARIA ELÉTRICA

Disciplinas (Seqüência Aconselhada)		Disciplina requisito	Créditos A / T
1º SEMESTRE			
PQI3110	Laboratório de Química Tecnológica		2/0
PMT2101	Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais		2/0
PEA3100	Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade		4/0
	Total		8/0
2º SEMESTRE			
PCS3110	Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica		4/0
PCS3111	Laboratório de Programação Orientada a Objetos para Engenharia Elétrica		3/1
XXX3100	Introdução à Engenharia Elétrica		3/2
	Optativa Livre		2/0
	Total		12/3
3º SEMESTRE			
PSI3211	Circuitos I		4/0
PSI3212	Laboratório de Circuitos Elétricos		4/0
PCSxxxx	Sistemas Digitais I		4/0
PEFxxxx	Resistência dos Materiais		2/0
	Optativa Livre		2/0
	Total		16/0

Disciplinas (Seqüência Aconselhada)		Disciplina requisito	Créditos A / T
4º SEMESTRE			
PSI3213	Circuitos II		4/0
PSI3214	Laboratório de Instrumentação Elétrica		2/0
PTC3213	Eletromagnetismo		4/0
PCSxxxx	Sistemas Digitais II		4/0
	Total		14/0
5º SEMESTRE			
PEA3301	Introdução aos Sistemas de Potência		4/0
PSI3321	Eletrônica I		4/0
PTC3307	Sistemas e Sinais I		4/0
PCSxxx	Laboratório Digital		3/0
PEA3306	Conversão Eletromecânica de Energia		4/0
PEA3311	Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia		3/0
	Total		22/0
6º SEMESTRE			
PTC3314	Ondas e Linhas		4/0
PMExxxx	Ciências Térmicas e Fenômenos de Transporte		4/0
PTC3313	Sistemas de Controle		4/0
PTC3312	Laboratório de Controle		3/0
PSI3322	Eletrônica II		4/0
PSI3323	Laboratório de Eletrônica I		3/0
PTC3360	Introdução a Redes e Comunicações		4/0
	Optativa Livre		2/0
	Total		28/0

3. A ÊNFASE EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE

3.1 INTRODUÇÃO

Anualmente, são disponibilizadas 35 vagas para a ênfase em Automação e Controle da habilitação em Engenharia Elétrica. Nos últimos anos, todas as vagas têm sido preenchidas praticamente em sua totalidade por alunos em primeira opção.

O curso de Automação e Controle é oferecido no formato semestral, como a maioria dos cursos da Escola. O pressuposto básico desta ênfase é que Automação e Controle são atividades multidisciplinares, congregando idéias e pessoas originárias das mais diversas áreas da atividade intelectual humana. Explicar as origens das técnicas modernas é resgatar os conceitos biológicos clássicos de meio interno e de realimentação, remetendo-nos a Norbert Wiener e John Von Neumann.

Não há também como esquecer o regulador de Watt, origem dos sistemas de controle mecânico de posição e de velocidade, cada dia mais sofisticados e aplicados a tudo o que se possa pensar na sociedade moderna: robôs industriais, veículos automotivos, cirurgias automatizadas e não invasivas, antenas de rádio-telescópios, satélites de telecomunicações, instrumental agrícola de preparo de lavoura e colheita, etc.

O processamento e a transdução de sinais levam as aplicações ao limite do antes inimaginável: controle digitalizado de concentração de reagentes e catalisadores em plantas químicas, de pressão em aplicações industriais de grande porte, de temperatura em processos de bioengenharia, de marcha em pacientes com lesões medulares, dando ao ser humano perspectivas de melhoria na qualidade de vida jamais pensada.

Há até quem acredite na possibilidade de controlar valores dos papéis que, dia-a-dia, são comprados e vendidos nas bolsas de valores de todo o mundo. Assim, não há como estabelecer um currículo rígido, embora seja necessária uma formação básica forte, enfatizando os aspectos físicos e matemáticos dos mais diversos processos, pertencentes às várias áreas de interesse.

Pensando na base comum necessária esta ênfase foi estruturada com um conteúdo obrigatório de disciplinas básicas de Automação e Controle como: Eletromagnetismo, Conversão Eletromecânica de Energia, Controle Linear Mono e Multivariável, Controle Não-Linear, Controle Digital, Modelos Probabilísticos, Sistemas e Sinais, Controle de Processos Industriais.

Além disso, encarando o aluno como sujeito do aprendizado, permite-se a escolha de 22 créditos em disciplinas optativas livres que podem ser cursadas nos diversos departamentos da EPUSP e/ou em outras unidades da USP. Além disso, em consonância com o espírito da flexibilização que norteia o processo de reestruturação curricular da Escola, o aluno deve cursar 24 créditos em disciplinas

optativas eletivas. Estes 24 créditos devem ser obtidos por meio de qualquer combinação entre:

- i) créditos em módulos oferecidos por outros cursos/ênfases da EPUSP;
- ii) créditos em 6 das 12 disciplinas de Especialização em Automação e Controle acima;
- iii) créditos em quaisquer disciplinas oferecidas por outros cursos/ênfases da EPUSP.

da própria EPUSP a serem por ele escolhidas ou na forma de módulos oferecidos por outros cursos/ênfases ou livremente conforme seu interesse.

Garante-se, assim, um formando pronto para enfrentar o multifacetado mercado de trabalho, com base forte em engenharia elétrica e com formação diversificada de acordo com seus interesses pessoais, aproveitando a riqueza de cultura proporcionada por nossa universidade.

3.2 O HISTÓRICO

O grande progresso na automação de processos industriais ocorrido em nosso país em meados dos anos 80 demandou, no âmbito do então Departamento de Engenharia Elétrica da EPUSP, a criação de curso multidisciplinar destinado à formação de engenheiros que respondessem adequadamente ao novo perfil profissional exigido.

Assim, a partir de 1988 começamos a formar alunos na chamada “Ênfase em Automação e Controle”, trabalhando conteúdo matemático e físico específico da área e, além disso, permitindo que cada um deles desse vazão a seu interesse intelectual específico, freqüentando matérias de livre escolha, dentre as oferecidas pelas diversas unidades da USP.

O resultado desse período de trabalho é um contingente considerável de engenheiros trabalhando em controle e automação nas indústrias química, alimentícia, mecânica, elétrica, metalúrgica, de telecomunicações, aeronáutica, dentre outras. Dentre esses engenheiros, muitos conciliaram as atividades na indústria aos estudos acadêmicos, realizando cursos de mestrado e doutorado com sucesso.

Dentro do Laboratório de Automação e Controle, a filosofia de motivar o aluno a freqüentar nossos espaços e projetos de pesquisa levou à formação de vários engenheiros que, hoje, exercem a carreira docente em nosso curso, em outras habilitações da EPUSP e em unidades similares nas principais escolas de engenharia do Brasil.

Iniciamos, agora, o aprimoramento de nossa experiência buscando desenvolver os interesses pessoais e a criatividade de nossos estudantes, dentro de uma formação básica sólida. Enfim, combinar tradição com modernidade é a realidade diária dos alunos e docentes da Ênfase de Automação e Controle.

3.3 A PROPOSTA PEDAGÓGICA

Desde sua concepção, a Ênfase em Automação e Controle pretendeu formar um profissional com ampla visão de Engenharia Elétrica, embora focado no uso das técnicas modernas de engenharia de controle.

A proposta pedagógica aqui apresentada inicia-se quando o aluno, ao completar o sexto semestre, ingressa na ênfase e, imediatamente, passa a ter contato com os professores do Laboratório de Automação e Controle (LAC) que, em conversas e reuniões, expõem suas áreas de atuação, proporcionando uma primeira visão do trabalho do futuro engenheiro.

Nesse momento, cada aluno deve escolher um tutor que o guiará durante o processo subsequente de escolha de disciplinas optativas livres e de outras disciplinas isoladas ou módulos oferecidos pela EPUSP. Esse trajeto é concluído com a realização de seu projeto de formatura, trabalho central de sua formação e composto de acordo com a conciliação dos interesses individuais do aluno e coletivos do LAC.

Para obter sua formação básica, o aluno cursa disciplinas obrigatórias distribuídas nos seguintes grupos:

- Noções Gerais de Mecânica das Estruturas
- Noções Gerais de Termodinâmica e Transmissão de Calor
- Noções Gerais de Mecânica dos Fluidos
- Eletrônica Analógica e Digital
- Sistemas, Sinais e Comunicações
- Computação
- Sistemas Eletromecânicos e de Energia
- Controle Linear
- Controle Não Linear
- Modelos Probabilísticos
- Otimização
- Automação

Essas disciplinas dão ao aluno formação geral de Engenharia Elétrica e de Automação e Controle, habilitando-o a trabalhar nas diversas opções oferecidas pelo mercado de trabalho ao engenheiro electricista e, em particular, ao engenheiro de automação e controle.

A esse conteúdo acrescentam-se as disciplinas optativas livres, que podem ser cursadas em qualquer unidade da USP, complementando a formação científica,

profissional e humanística, de acordo com o perfil individual do aluno. Além delas, em consonância com o espírito de flexibilização da Estrutura Curricular, há também as disciplinas que podem ser cursadas ou como módulos oferecidos por outros cursos/ênfases da EPUSP ou livremente dentre as disciplinas oferecidas na EPUSP.

As disciplinas optativas livres oferecidas em Automação e Controle abrangem as áreas básicas da ênfase: Robótica, Automação Industrial e Automação da Manufatura. As disciplinas de Engenharia Biomédica também são oferecidas pela ênfase.

3.4 OBJETIVOS DO CURSO

O objetivo estratégico da ênfase de Automação e Controle é consolidar uma estrutura curricular flexível que, ao mesmo tempo em que exige forte formação nas matérias específicas teóricas e tecnológicas, possibilita uma visão diversificada das múltiplas áreas dentro da engenharia elétrica.

Os processos pedagógicos foram fundamentados em atividades participativas dos alunos, imprimindo-se ao currículo uma visão assentada em uma forte base conceitual, permitindo uma atuação ampla do profissional assim formado.

3.5 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

3.5.1 ESTRUTURA CURRICULAR

Unidade: Escola Politécnica

Curso/HAB: Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle

Período: integral

Duração Ideal: 10 Semestres

Duração Máxima: 15 Semestres

Duração Mínima: 8 Semestres

1º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
MACxxxx	Introdução à Computação	4	0
IFxxx1	Física Experimental	3	0
PCC3100	Geometria e Representação Gráfica	3	0
MATxxc1	Cálculo Diferencial e Integral I	6	0
MATxxa1	Álgebra Linear I	4	0
PQI3110	Laboratório de Química Tecnológica	2	0
PMT3100	Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais	2	0
PEA3100	Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade	4	0
	Total de Créditos	28	0

2º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
PME3100	Mecânica	6	0
IFxxx2	Física II	2	0
MATxxc2	Cálculo Diferencial e Integral II	4	0
MATxxa2	Álgebra Linear II	4	0
PCS3110	Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica	4	0
PCS3111	Laboratório de Programação Orientada a Objetos para Engenharia Elétrica	3	1
XXX3100	Introdução à Engenharia Elétrica	3	2
	Optativa Livre	2	0
	Total de Créditos	28	2

3º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
IFxxx3	Física III	4	0
IFxxlab2	Laboratório de Física II	2	0
0302503	Probabilidade	2	0
MATxxc3	Cálculo Diferencial e Integral III	4	0
PSI3211	Circuitos I	4	0
PSI3212	Laboratório de Circuitos Elétricos	4	0
PCSxxxx	Sistemas Digitais I	4	0
PEFxxxx	Resistência dos Materiais	2	0
	Optativa Livre	2	0
	Total de Créditos	28	0

4º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
PRO3200	Estatística	4	0
IFxxlab3	Laboratório de Física III	2	0
MATxxc4	Cálculo Diferencial e Integral IV	4	0
PSI3213	Circuitos II	4	0
PSI3214	Laboratório de Instrumentação Elétrica	2	0
IFxxx4	Física IV	4	0
PTC3213	Eletromagnetismo	4	0
PCSxxx	Sistemas Digitais II	4	0
	Total de Créditos	28	0

5º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
MAPxxxx	Métodos Numéricos	4	0
PEA3301	Introdução aos Sistemas de Potência	4	0
PSI3321	Eletrônica I	4	0
PTC3307	Sistemas e Sinais I	4	0
IFxxxlab4	Laboratório de Física IV	2	0
PCSxxx	Laboratório Digital	3	0
PEA3306	Conversão Eletromecânica de Energia	4	0
PEA3311	Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia	3	0
	Total de Créditos	28	0

6º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
PTC3314	Ondas e Linhas	4	0
PMExxxx	Ciências Térmicas e Fenômenos de Transporte	4	0
PTC3313	Sistemas de Controle	4	0
PTC3312	Laboratório de Controle	3	0
PSI3322	Eletrônica II	4	0
PSI3323	Laboratório de Eletrônica I	3	0
PTC3360	Introdução a Redes e Comunicações	4	0
	Optativa Livre	2	0
	Total de Créditos	28	0

7º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
PTC3415	Modelagem e Simulação	4	0
PTC3419	Controle Digital	4	0
PTC3418	Laboratório de Automação	4	0
PTC3408	Sistemas e Sinais II	4	0
PTC3413	Controle Multivariável	4	0
PROxxxx	Economia	2	0
PROxxxx	Administração de Empresas	2	0
	Optativa livre	4	0
	Total de Créditos	28	0

8º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
PTC3417	Controle Não Linear	4	0
PTC3420	Programação Matemática Aplicada a Controle	4	0
PTC3414	Controle de Processos Industriais	4	0
PTC3440	Modelos Probabilísticos	4	0
PTC3471	Práticas de Projeto de Sistemas de Controle	4	0
	Optativa livre	4	0
	Total de Créditos	24	0

9º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
PTC3530	Laboratório de Projeto de Automação e Controle I	4	0
PTC3501	Estágio Supervisionado	1	6
	Optativa livre	4	0
	Optativa eletiva	4	0
	Optativa eletiva	4	0
	Optativa eletiva	4	0
	Total de Créditos	21	6

10º Semestre

Disciplinas - Sequência Aconselhada		Créditos	
		A	T
PTC3531	Laboratório de Projeto de Automação e Controle II	4	0
	Optativa livre	4	0
	Optativa eletiva	4	0
	Optativa eletiva	4	0
	Optativa eletiva	4	0
	Total de Créditos	20	0

Os 22 créditos exigidos em disciplinas optativas livres podem ser obtidos cursando disciplinas oferecidas por qualquer unidade da USP.

Os 24 créditos em optativas eletivas devem ser obtidos por meio de qualquer combinação entre:

- i) créditos em módulos de formação oferecidos por outros cursos/ênfases da EPUSP;
- ii) créditos em 6 das 12 disciplinas de Especialização em Automação e Controle acima;
- iii) créditos em quaisquer disciplinas oferecidas por outros cursos/ênfases da EPUSP.

3.5.2 AGRUPAMENTO DE DISCIPLINAS POR ÁREAS

Ciências Básicas	
MATxxc1	Cálculo Diferencial e Integral I
MATxxc2	Cálculo Diferencial II
MATxxc3	Cálculo Diferencial e Integral III
MATxxc4	Cálculo Diferencial e Integral IV
MATxxa1	Álgebra Linear I
MATxxa2	Álgebra Linear II
MACxxxx	Introdução à Computação
MAPxxxx	Métodos Numéricos
0302503	Probabilidade em Engenharia
PRO3200	Estatística
IFxxx1	Física Experimental
PME3100	Mecânica I
IFxxx2	Física II
IFxxx3	Física III
IFxxx4	Física IV
IFxxxlab2	Laboratório de Física II
IFxxxlab3	Laboratório de Física III
IFxxxlab4	Laboratório de Física IV

Disciplinas Básicas de Engenharia	
PCC3100	Geometria e Representação Gráfica
PQI3110	Laboratório de Química Tecnológica
PMT2101	Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais
PEA3100	Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade
PEFxxxx	Resistência dos Materiais
PMExxxx	Ciências Térmicas e Fenômenos de Transporte
PROxxxx	Administração de Empresas
PROxxxx	Economia

Disciplinas Básicas de Engenharia Elétrica	
XXXxxxx	Introdução à Engenharia Elétrica
PSI3211	Circuitos Elétricos I
PSI3213	Circuitos Elétricos II
PTC3213	Eletromagnetismo
PTC3314	Ondas e Linhas
PCSxxxx	Sistemas Digitais I
PCSxxxx	Sistemas Digitais II
PSI3321	Eletrônica I
PSI3322	Eletrônica II
PTC3307	Sistemas e Sinais
PEA3306	Conversão Eletromecânica da Energia
PSI3212	Laboratório de Circuitos Elétricos
PSI3214	Laboratório de Instrumentação Elétrica
PSI3323	Laboratório de Eletrônica I
PCSxxxx	Laboratório Digital
PEA3311	Laboratório de Conversão Eletromecânica da Energia

Disciplinas Especializadas de Engenharia Elétrica	
PCSxxxx	Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica
PEA3301	Introdução a Sistemas de Potência
PTC3360	Introdução a Redes e Comunicações
PCSxxxx	Laboratório de Programação Orientada a Objetos para Engenharia Elétrica

Disciplinas Básicas de Automação e Controle	
PTC3313	Sistemas de Controle
PTC3419	Controle Digital
PTC3415	Modelagem e Simulação
PTC3413	Controle Multivariável
PTC3417	Controle Não Linear
PTC3414	Controle de Processos Industriais
PTC3440	Modelos Probabilísticos
PTC3420	Programação Matemática Aplicada a Controle
PTC3471	Práticas de Projeto de Sistemas de Controle
PTC3312	Laboratório de Controle
PTC3418	Laboratório de Automação

Disciplinas Especializadas de Automação e Controle	
PTC3530	Laboratório de Projeto de Automação e Controle I
PTC3531	Laboratório de Projeto de Automação e Controle II
PTC3501	Estágio Supervisionado
PTC3520	Automação da Manufatura
PTC3422	Modelos de Sistemas Biológicos
PTC3441	Modelagem e Controle de Manipuladores
PTC3566	Tópicos de Controle Avançado
PTC3467	Introdução aos Algoritmos em Automação
PTC3568	Sistemas Digitais em Controle de Processos
PTC3569	Introdução à Inteligência Computacional
PTC3470	Introdução ao Projeto de Sistemas de Controle Robustos
PTC3572	Dinâmica e Controle em Tempo Discreto

Disciplinas Especializadas de Automação e Controle (Engenharia Biomédica)	
PTC3456	Processamento de Sinais Biomédicos
PTC 3435	Princípios de Instrumentação Biomédica
PTC3492	Princípios da Formação e Processamento de Imagens Médicas

3.6 A INTEGRAÇÃO DO ENSINO COM A PESQUISA E A EXTENSÃO

Os trabalhos de pesquisa e de extensão universitária executados no Laboratório de Automação e Controle procuram atrair, preferencialmente, os alunos de graduação da ênfase de Automação e Controle. Esses alunos têm recebido bolsas de Iniciação Científica oferecidas pelas agências de fomento oficiais ou setoriais – Fapesp, CNPq, ANP –, de fundações – FDTE e FUSP –, e do próprio Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle nos trabalhos de extensão contratados pela sociedade.

3.7 AS EMENTAS DAS DISCIPLINAS

PCS3110 – ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS PARA ENGENHARIA ELÉTRICA

Programa

1. Histórico.
2. Introdução: problemas, soluções, algoritmos, estruturas de dados e programas.
3. Métodos: algoritmos gulosos, dividir e conquistar, recursão, programação dinâmica.
4. Análise da Complexidade de Algoritmos: complexidade de tempo, notação assintótica, relações de recorrência. Estruturas de dados elementares: pilhas, filas, sequências, árvores.
5. Busca: tabelas hash, árvores de busca binária.
6. Ordenação: por inserção, por seleção, mergesort, quicksort, heap.
7. Grafos: algoritmos de busca em largura e profundidade, árvore geradora mínima, caminho mais curto, busca topológica.
8. Aplicação dos conceitos na solução de problemas de Engenharia Elétrica.

Objetivos

Fornecer ao aluno capacidade de construção e análise de algoritmos e de estruturas básicas de dados (representação, construção e manipulação). Utilizar exemplos de aplicações e avaliações de uso destas técnicas na resolução por computador de problemas que são relevantes para a Engenharia Elétrica.

Bibliografia

Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L., Stein, C. Algoritmos: Teoria e Prática. Tradução da 2a. edição americana. Editora Campus, 2002, ISBN 8535209263, 9788535209266, 936p.

Bronson, G. J. C++ for Engineers and Scientists. 4a ed. Course Technology, 2012, ISBN 1133187846, 9781133187844, 828p.

Tenenbaum, A.M.; Augenstein, M.J.; Langsam, Y. Data Structures Using C and C++. 2nd. Ed. Prentice Hall, 1995. ISBN: 0130369977, 9780130369970, 672p.

Aho, A.V.; Hopcroft, J.E.; Ullman, J. D. Data Structures and Algorithms, Addison-Wesley, 1983. ISBN: 0201000237, 978-0201000238, 427p.

Kernighan, B.W.; Pike, R. The Practice of Programming. Addison-Wesley, 1999. ISBN: 020161586X, 978-0201615869, 288p.

Szwarcfiter, J.L.; Markenzon, L. Estruturas de Dados e seus Algoritmos. LTC Editora, 1994.

Ziviani, N. Projeto de Algoritmos. 2a. ed., Thomson, 2004.

PCS3111 – LABORATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS PARA ENGENHARIA ELÉTRICA

Programa

1. Histórico.
2. Aspectos básicos de codificação: estilo de codificação, nomes de variáveis, comentários.
3. Conceitos de orientação a objetos: classe e objeto, atributo, operação e método.
4. Conceito de encapsulamento, modos de visibilidade.
5. Ciclo de vida de um objeto: alocação na memória, construtor e destrutor.
6. Apontadores.
7. Tipos de dado abstrato.
8. Pacotes.
9. Conceito de herança.
10. Classe abstrata e classes concretas.
11. Métodos e atributos estáticos.
12. Polimorfismo: sobrecarga de operação, redefinição de operação e variável polimórfica.
13. Programação defensiva, exceção e tratamento de erros.
14. Manipulação de dados e operação em arquivos.
15. Programação de aplicações em Engenharia Elétrica.

Objetivos

Introduzir os conceitos de programação Orientada a Objetos e utilizá-los no desenvolvimento de uma aplicação em Engenharia Elétrica. A aplicação é desenvolvida de forma incremental, isto é, são agregadas novas funções a cada

aula. Desenvolver a capacidade dos alunos para organização, construção, teste e depuração de programas.

Bibliografia

ECKEL, B. Thinking in C++, vol.1, 2ª. Edição. Disponível em <http://www.mindview.net/Books/TICPP/ThinkingInCPP2e.html>

PEA3100 – ENERGIA, MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Programa

- 1- Conceito sobre energia e potência , tipos de recursos energéticos e suas características , unidades de energia.
- 2- Infraestrutura energética, matriz energética e balanço energético
- 3- Fontes de geração de energia elétrica , processos de conversão e tecnologias de geração
- 4- Usos da energia e eficiência energética
- 5- Conexão energia e meio ambiente
- 6- Conexão energia e desenvolvimento

Objetivos

Apresentar aos alunos os conceitos fundamentais sobre recursos energéticos, infraestrutura e balanço energético, formas de energia e princípio básico de conversão, usos da energia e eficiência energética, relação entre energia e meio-ambiente e relação entre energia e desenvolvimento.

Bibliografia

- [1] GOLDEMBERG, J. Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento. Editora EDUSP. 3a edição revisada e ampliada.
- [2] Roger A. Hinrichs, Merlin Kleinbach, Lineu Belico dos Reis. Energia e Meio Ambiente, Tradução da ed 4 americana. Cengage Learning Edições Ltda, São Paulo, SP, 2011.
- [3] Textos a serem disponibilizados pelos professores no sitio da disciplina.
- [4] MME. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL. XXXXXX – INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA

XXX3100 – INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA

Programa

1. Conceitos básicos de Engenharia.

2. Conceitos básicos de Engenharia Elétrica.
3. Introdução à metodologia de projetos em Engenharia.
4. Introdução de conceitos e desenvolvimento de atividades práticas para dar apoio à execução de projetos de Engenharia Elétrica.
5. Desenvolvimento de projetos em Engenharia Elétrica, compreendendo:
 - * Definição do problema;
 - * Estabelecimento de critérios para a escolha da solução;
 - * Proposição e avaliação de alternativas;
 - * Escolha da solução;
 - * Detalhamento, execução e testes da solução do projeto.

Objetivos

Fornecer ao aluno compreensão das atividades em engenharia no que se refere a identificar necessidades e demandas, enunciar problemas, propor e avaliar alternativas de solução.

Auxiliar no desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias aos projetos de engenharia, tais como: trabalho em equipe, planejamento, coordenação e execução de atividades, desenvolvimento de comunicação oral e escrita, criação de alternativas e critérios para decisões, considerando aspectos técnicos, econômicos, sociais, ambientais e relativos a segurança; realização de escolhas e julgamentos e adoção de postura acadêmica ética.

Introduzir conceitos e desenvolver atividades práticas para dar apoio à execução de projetos de engenharia elétrica.

Realizar projetos de engenharia elétrica.

Bibliografia

Apostila de Introdução à Engenharia Elétrica.

PMT3100 – FUNDAMENTOS DE CIÊNCIA E ENGENHARIA DOS MATERIAIS

Programa

1. Ligações químicas e classificação dos materiais
2. Estrutura dos sólidos cristalinos

3. Defeitos cristalinos
4. Diagramas de fases
5. Estrutura e processamento de materiais metálicos
6. Estrutura e processamento de materiais cerâmicos
7. Estrutura e processamento de materiais poliméricos
8. Propriedades mecânicas dos materiais I
9. Propriedades mecânicas dos materiais II
10. Propriedades térmicas e ópticas dos materiais
11. Degradação dos materiais - corrosão e desgaste
12. Seleção de materiais

Objetivos

Relacionar a composição química e a microestrutura com o processamento para entender o desempenho dos materiais. Utilizar estudos de casos para fixar e aprofundar conceitos relacionados com composição química, microestrutura, processamento e desempenho de um material.

Bibliografia

- LIVRO-TEXTO (Text-book): William D. Callister, Jr. – Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, Tradução da 7ª edição americana, LTC, 2008.
- OUTRAS REFERÊNCIAS (other references):
 - James F. Shackelford – Ciência dos Materiais – Tradução da 6ª edição americana, Pearson Prentice-Hall, São Paulo, 2011 (2ª impressão).
 - Donald R. Askeland e Pradeep P. Phulé – Ciência e Engenharia dos Materiais, Tradução da 4ª edição americana, Cengage Learning, 2008.
 - Lawrence H. Van Vlack – Princípios de Ciência dos Materiais – 13ª reimpressão, Editora Edgard Blücher Ltda, 2000.
 - Ângelo Fernando Padilha – Materiais de Engenharia – Hemus Editora Ltda., 1997.

PQI3110 – LABORATÓRIO DE QUÍMICA APLICADA

Programa

O curso compõe-se de aulas de laboratório, com seis experimentos quinzenais cuja temática incluirá:

1. Reações de polimerização
2. Reações de eletrodeposição

3. Eletroquímica e corrosão
4. Tensoativos e concentração micelar crítica
5. Determinação de viscosidade
6. Combustão e combustíveis
7. Medida de potencial de corrosão de aço em concreto e os critérios de avaliação do estado de corrosão
8. Medida do potencial redox de solo, água e efluentes.
9. Aplicação de sistemas de pintura sobre aço e avaliação da aderência, flexibilidade e resistência contra a corrosão.

Objetivos

O objetivo do curso é apresentar alguns fundamentos de química aplicada, por meio da realização de experimentos que ilustrem conceitos relacionados ao comportamento químico de materiais, como reações de polimerização, de combustão e de degradação de materiais metálicos (eletroquímica e corrosão), bem como experimentos que permitam conhecer os fundamentos de propriedades como a viscosidade e da conservação de energia.

Bibliografia

Denaro, A.R. Fundamentos de Eletroquímica. Ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1974.

Gentil, V. Corrosão. 3ª edição. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1996.

Bolakhowsky, S. Introduction a la Combustion. Technique et Documentation, Paris, 1978, 386p.

Mano, E.B.. Introdução a polímeros. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1985.

Andrews, J. E.; Brimblecombe, P.; Jickells, T.D.; Liss, P.S. An introduction to environmental chemistry. Oxford. Blackwell, 1996. 209p

Kosswig, K. Surfactants. In: Ullmann' s Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ed., v. A25, p.784-90, 1994.

Notas de aula preparadas pela equipe de docentes da disciplina

OBS: INSERIR AQUI AS DISCIPLINAS DA EE

PTC3413 – SISTEMAS DE CONTROLE

Programa

Conceitos básicos. Controle em malha aberta e em malha fechada. Esquema geral de um sistema a realimentação. Modelagem de sistemas físicos. Análise de resposta transitória. Especificações de projeto no domínio do tempo. Estabilidade. Critério de Routh-Hurwitz. Análise de erros estacionários. Método do Lugar das Raízes. Métodos de resposta em frequência. Critério de Nyquist. Sistemas de fase

mínima. Margens de estabilidade. Resposta em frequência de malha fechada. Frequência de corte e largura de banda. Relação entre resposta a degrau e resposta em frequência. Técnicas de projeto e compensação.

Transformada Z. Conversão AD/DA. Função de transferência. Estabilidade. Aproximações de controladores de tempo contínuo. Projeto.

Objetivos

Apresentar conceitos básicos de engenharia de controle para análise e projeto.

Bibliografia

1. P.L. Castrucci, A. Bittar, R.M. Sales. Controle Automático. Editora LTC, Rio de Janeiro, RJ, 2011.
2. G.F. Franklin, J.D. Powell, A.E. Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems, Pearson – Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 6a. ed., 2009.
3. K. Ogata. Engenharia de Controle Moderno. Prentice Hall do Brasil, São Paulo, SP, 2010. 5a. ed.
4. R.C. Dorf, R.H. Bishop. Sistemas de Controle Moderno. LTC, Rio de Janeiro, RJ, 2009, 11a.ed.
5. K.J. Astrom, B. Wittenmark. Computer-Controlled Systems. Dover, 1a. ed., 2011.
6. G.F. Franklin, J.D. Powell, M. Workman. Digital Control of Dynamic Systems. Pearson, 3a ed., 2005.
7. K. Ogata. Discrete-time Control Systems. Prentice-Hall, 2a. ed., 1995.

PTC3415 – MODELAGEM E SIMULAÇÃO

Programa

Classificação e aplicação de modelos matemáticos. Métodos de obtenção de modelos dinâmicos. Representação de modelos por funções de transferência e usando espaço de estados. Geração de modelos de sistemas mecânicos translacionais e rotacionais, elétricos, eletromecânicos, fluídicos (hidráulicos e pneumáticos), térmicos, termo-hidráulicos e químicos. Analogia entre os sistemas. Técnicas de linearização de modelos. Análise do comportamento dinâmico de sistemas lineares. Solução (integração) de sistemas de equação diferenciais ordinárias por métodos numéricos. Análise do comportamento dinâmico de sistemas não lineares. Simulação digital de processos industriais usando uma linguagem de simulação.

Objetivos

Apresentar os métodos de modelagem matemática de sistemas físicos.

Bibliografia

1. Garcia, C. - Modelagem e Simulação de Processos Industriais e Sistemas Eletromecânicos, EDUSP, 2ª. ed., 2005.
2. Cannon, R.H. - Dynamics of physical systems, McGraw, 1967.
3. Close, C.M.; Frederick, D.K.; Newell, J. C. - Modeling and analysis of dynamic systems, John Wiley & Sons, 3a. ed., 2001.
4. Denn, Morton - Process Modeling, Longman, 1986.
5. Franks R.G.E - Modeling and simulation in chemical engineers, McGraw Hill Kogakusha 1973.
6. Shearer, J.L., Murphy, A. T. and Richardson, H.H. Introduction to System dynamics, Addison Wesley, 2 nd edition 1971.
7. Luyben, W.L. - Process Modeling Simulation and Control for Chemical Engineers, 2 ed., McGrawHill, 1990.

PTC3417 – CONTROLE NÃO LINEAR

Programa

Sistemas não lineares: análise no plano de fase, equações diferenciais não lineares, trajetórias, métodos analíticos, métodos gráficos, análise qualitativa e espaço de parâmetros. Existência e unicidade de equações diferenciais ordinárias, Teorema de Picard, linearização exata e aplicações ao rastreamento, estabilidade no sentido de Liapunov: teoremas de estabilidade e instabilidade, Teorema de invariância de LaSalle, aplicações a malhas fechadas.

Objetivos

Apresentar os fundamentos matemáticos de sistemas de controle não-linear.

Bibliografia

1. Hassan K. *Khalil*, *Nonlinear Systems*, Third Edition Prentice Hall, 2002. .
2. M. *Vidyasagar*, *Nonlinear Systems Analysis*, Society of Industrial and Applied Mathematics, (SIAM Classics Series), Philadelphia, 2002.
3. P. S. Pereira da Silva, Notas de Aula de Controle não Linear, 2011, disponível em www.lac.usp.br/~paulo.
4. Aggarwal, J.K. Notes on nonlinear systems. Van Nostrand Reinhold, 1972.

PTC3419 – CONTROLE DIGITAL

Programa

Elementos básicos de um sistema de controle digital. Amostragem de sinais: conversores A/D e D/A. Transformada Z, funções de transferência e análise de estabilidade. Erros de regime. Técnica de projeto de compensadores digitais: lugar das raízes, projeto algébrico, projeto no domínio da frequência. Controladores PID digitais.

Objetivos

Introduzir as técnicas digitais e sua utilização em sistemas de controle.

Bibliografia

1. Castrucci, P.L.; Bittar, A.; Sales, R. M. – Controle Automático, 1 ed., LTC, 2011.
3. Ogata, K. - Discrete-Time Control Systems, 2 ed., Prentice-Hall, 1994.
4. Franklin, G.F.; Powell, J.D.; Workman, M.L. - Digital Control of Dynamic Systems, 3 ed., Prentice-Hall, 1998.

PTC3422 – MODELOS DE SISTEMAS BIOLÓGICOS

Programa

Conceitos preliminares da Teoria de Sistemas Dinâmicos (solução de equilíbrio, ciclo-limite, estabilidade segundo Lyapunov, equação característica para sistemas sem e com atraso, bifurcações); dinâmica populacional de única espécie (modelos: Malthus, Verhulst); dinâmica populacional de espécies interagentes (modelos com competição e/ou predação); epidemiologia (modelos: SI, SIR, SEIR); cinética química (modelos de Michaelis-Menten e Belousov-Zhabotinsky); neurodinâmica (modelos de Hodgking-Huxley, FitzHugh-Nagumo, PLL, Hopfield, Wilson-Cowan); equações a derivadas parciais (movimento biológico, formação de padrão espacial).

Objetivos

Modelar e analisar sistemas dinâmicos biológicos.

Bibliografia

1. Monteiro, L.H.A. *Sistemas Dinâmicos*, 3ª ed., Livraria da Física, 2011.
2. Britton, N.F. *Essential Mathematical Biology*, Springer, 2003
3. Murray, J.D. *Mathematical Biology*, volumes I e II, Springer, 2003.

PTC3456 – PROCESSAMENTO DE SINAIS BIOMÉDICOS

Programa

- 1) Origem e características dos principais sinais biomédicos.
- 2) Potenciais: de equilíbrio, de repouso, de ação, de ação composto. Sinais biomédicos: eletroneurograma, eletromiograma, eletroencefalograma, eletrocardiograma, fonocardiograma, pressão arterial, potencial evocado e outros.
- 3) Objetivos da análise de sinais biomédicos. Exemplos.
- 4) Dificuldades na aquisição e análise de sinais biomédicos. Nível DC e oscilações de linha de base, artefatos (de estímulo, de contração muscular, etc), interferência de sinais externos, rebatimento na amostragem. Captação dos sinais, filtragem analógica, conversão analógico-digital.
- 5) Projeto de filtros digitais FIR e IIR e exemplos de aplicação a sinais biomédicos.
- 6) Técnicas variadas de processamento digital de sinais biomédicos: média síncrona para melhoria de relação sinal-ruído, ajuste de curvas, detecção de eventos como batimentos cardíacos no eletrocardiograma.
- 7) Sinais aleatórios e conceitos básicos: estrutura probabilística, estacionaridade, média, autocorrelação, correlação cruzada, espectro de potência. Aplicações a sinais biomédicos.

Objetivos

Introduzir conceitos básicos da área de processamento de sinais de origem biológica.

Bibliografia

1. A. C. Guyton. *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 12^a ed., 2011.
2. E. R. Kandel; J. H. Schwartz; T. M. Jessell. *Essentials of Neural Science and Behavior*. Norwalk: Appleton & Lange, 1996.
2. J. L. Semmlow. *Biosignal and Biomedical Image Processing*. Boca Raton: CRC Press, 2nd ed., 2009.
4. R. M. Rangayyan. *Biomedical Signal Analysis*. New York: John Wiley, 2002.
5. M. Akay, *Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering*, New York: John Wiley, 2006.
6. A. V. Oppenheim; R. W. Schaffer. *Discrete-Time Signal Processing*. Upper Saddle River: Pearson, 3rd ed., 2010.
7. Artigos da literatura e apostilas.

PTC3512 – LABORATÓRIO DE CONTROLE

Programa

Identificação de motor e carga de um servomecanismo a partir da medida de seus parâmetros construtivos, resposta freqüencial e resposta ao degrau. Modelagem linear e não linear. Projeto de controladores para o servomecanismo: Proporcional; Proporcional com Realimentação Auxiliar de Velocidade; Avanço de Fase; Proporcional + Integral (PI); Proporcional + Integral + Derivativo (PID).

Objetivos

Realizar as experiências relativas ao projeto de sistemas de controle.

Bibliografia

1. Apostila de Laboratorio de Controle - Ricardo Paulino Marques
2. Castrucci, P.L.; Bittar, A.; Sales, R. M. – Controle Automático, 1 ed.; LTC, 2011.
3. Ogata, K. Engenharia de Controle Moderno. Prentice Hall do Brasil - 1999. 3a. ed.

PTC3513 – CONTROLE MULTIVARIÁVEL

Programa

Sistemas multivariáveis no espaço do estado. Controlabilidade, observabilidade e formas canônicas; realizações mínimas. Imposição de polos por realimentação de estado. Observadores assintóticos. Compensador baseado em observador. Teoria da Regulação. Controle Ótimo Linear Quadrático.

Objetivos

Apresentar as técnicas de controle linear multivariável.

Bibliografia

1. T. Kailath, Linear Systems, Prentice Hall, 1980.
2. K. Ogata, Engenharia de Controle Moderno - 5ª Ed., Pearson Education, 2011.
3. P. S. Pereira da Silva, Notas de Aula de Controle Multivariável, 2002, disponível em www.lac.usp.br/~paulo
4. K. Ogata, MATLAB for Control Engineers, Prentice Hall, 2011.

PTC3514 – CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS

Programa

Definição de termos usados em controle de processos. Evolução histórica dos sistemas de controle de processos. Análise das características dinâmicas de processos industriais. Elementos básicos de processo. Estudos dos efeitos de atrasos de transferência e de transporte. Aproximações comumente usadas para o modelamento de processos industriais. Levantamento dos parâmetros de modelos de processos industriais (identificação de processos). Análise e projeto e sistemas de controle. Critérios de desempenho de sistemas de controle. Métodos de ajuste e sintonia de controladores. Noções sobre técnicas avançadas de controle de processos: "feedforward", razão ou relação, cascata, compensação de processos com tempo morto, controle seletivo, adaptativo e multivariável. Controle de processos batelada. Estudo da operação e do sistema de monitoração e controle de alguns processos industriais.

Objetivos

Utilizar as técnicas de modelagem no projeto de sistemas industriais de controle.

Bibliografia

1. Considine, D.M. - Process Instruments and Controls Handbook Harriott, P.B. Process Control, McGraw-Hill, 1972.
2. Koppel, L.B. & Coughnour, D.R. - Process Systems Analysis and Control, McGraw-Hill, 1965.
3. Liptak, B.G. Instrument Engineers Handbook. Chilton, 1985
4. Ogata. K. Engenharia de Controle Moderno. 4a. ed., Prentice-Hall do Brasil, 2003.
5. Seborg, D. E., Edgard, T.F. & Mellichamp, D.A. - Process Dynamics and Control. 3a. ed., John Wiley & Sons, 2010.
6. Shinskey, F.G. Process Control Systems McGraw-Hill, 1985. 3a. edição.
7. Smith, C. A.; Corripio, A. B. Principles and practice of automatic process control. 3.ed., John Wiley & Sons, 2005.

PTC3530 – LABORATÓRIO DE PROJETO DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE I

Programa

Trata-se da disciplina conceituada como projeto de formatura para alunos da opção Automação e Controle e esta, o Laboratório I, pode ser considerada como a 1a. fase desse projeto. A idéia geral da disciplina é incumbir os alunos do desenvolvimento de um projeto, com os objetivos de consolidar conhecimentos adquiridos na área de Automação e Controle e de prepará-los para a vida profissional futura. Nesse sentido, os projetos podem envolver tanto a instalação de protótipos de plantas a serem controladas, como o desenvolvimento de algoritmo de controle, ou a simulação de modelos de interesse da área, ou mesmo a investigação do comportamento de algum sistema dinâmico pertinente. Na organização da disciplina prevê-se que os alunos, individualmente ou em grupos de 2 ou 3 elementos, em conjunto com seu orientador, escolham um tema de projetos. Na seqüência os coordenadores do projeto pertencentes ao grupo de

Automação e Controle terão a prerrogativa de dar o andamento geral das atividades.

Objetivos

Realizar a primeira fase do projeto de formatura.

Bibliografia

Livros e artigos da área, ou com afinidades com a área de Automação e Controle.

PTC3531 – LABORATÓRIO DE PROJETO DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE II

Programa

Trata-se da disciplina conceituada como projeto de formatura para alunos da opção Automação e Controle e esta, o Laboratório II, pode ser considerada como a 2ª fase desse projeto. A idéia geral da disciplina é incumbir os alunos do desenvolvimento de um projeto, com os objetivos de consolidar conhecimentos adquiridos na área de Automação e Controle e de prepará-los para a vida profissional futura. Nesse sentido, os projetos podem envolver tanto a instalação de protótipos de plantas a serem controladas, como o desenvolvimento de algoritmo de controle, ou a simulação de modelos de interesse da área, ou mesmo a investigação do comportamento de algum sistema dinâmico pertinente. Na organização da disciplina prevê-se que os alunos, individualmente ou em grupos de 2 ou 3 elementos, em conjunto com seu orientador, escolham um tema de projetos. Na seqüência os coordenadores do projeto pertencentes ao grupo de Automação e Controle terão a prerrogativa de dar o andamento geral das atividades.

Objetivos

Realizar a segunda fase do projeto de formatura.

Bibliografia

Livros e artigos da área, ou com afinidades com a área de Automação e Controle.

PTC3535 – PRINCÍPIOS DE INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA

Programa

Fundamentos de Metrologia. Introdução a Sistemas de Medição. Conceitos Básicos de Instrumentação Biomédica. Biosensores e Transdutores. A Origem dos Biopotenciais. Eletrodos de Biopotenciais. Amplificadores e Processadores de Sinais Biológicos. Medições do Sistema Córdio-respiratório. Instrumentação de Laboratório Clínico. Sistemas de Imagem Médica. Dispositivos Terapêuticos e Protéticos. O Conceito Integrado de Segurança Elétrica.

Objetivos

Fornecer noções de metrologia, sistemas de medição e instrumentação biomédica.

Bibliografia

Webster, J.G (editor) , Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Mifflin Co, Boston, 3a Edição, 1998.

PTC3601 – ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Programa

Trata-se da disciplina conceituada como estágio em situações reais relacionadas ao futuro exercício profissional na área de Automação e Controle. O estágio pode ser realizado em uma indústria, universidade ou instituto de pesquisas, sob coordenação de um engenheiro pertencente à instituição que recebe o aluno. O coordenador do estágio, em conjunto com o aluno, deve elaborar um plano de trabalho, a ser aprovado pelo professor responsável pela matéria.

Objetivos

Fazer o aluno tomar contato com as atividades do sistema produtivo industrial.

Bibliografia

Livros e artigos da área, ou com afinidades com a área de Automação e Controle.

PTC3619 – LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO

Programa

Introdução à computação analógica e programação em tempo real. Projeto de controladores discretos: aproximações discretas de sistemas contínuos; projeto no domínio da frequência; projeto no espaço de estados: realimentação de estados e observador de Luenberger. Introdução à lógica nebulosa e projeto e implementação de controladores nebulosos. Controladores lógicos.

Objetivos

Realizar as experiências relativas ao projeto de sistemas digitais de controle e uso de controladores lógicos.

Bibliografia

1. Apostilas de PTC2619.
2. Castrucci, P.L.; Bittar, A.; Sales, R. M. – Controle Automático, 1 ed., LTC, 2011.
3. Franklin, G.; Powell, J. e Workman, M. - Digital Control and Dynamic Systems. Addison-Wesley, 1998.

4. Ogata, K. - Discrete Time Control Systems.

PTC3620 – AUTOMAÇÃO DA MANUFATURA

Programa

Manufatura Integrada por Computador. Base de Dados da Manufatura. Conceito de Controle Hierárquico. Projeto Auxiliado por Computador (CAD). Manufatura Auxiliada por Computador (CAM). Controle Numérico. Controle Numérico Computadorizado (CNC). Controle Numérico Direto (DNC). Planejamento Auxiliado por Computador. Robôs Industriais. Controladores Lógicos Programáveis (CLP). Controle Estatístico de Processo (CEP). Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS).

Objetivos

Apresentar as técnicas de controle e automação de chão de fábrica.

Bibliografia

1. CAD/CAM: Computer-Aided Design Manufacturing. Groover & Zimmers. Prentice Hall, 1984.
2. Computer Integrated Manufacturing Handbook. E. Teicholz; J. O. Orr, McGraw Hill, 1987.
3. Industrial Circuits and Automated Manufacturing. Clyde O. Kale, Saunders College Publishing, 1989.
4. Systems Approach to Computer-Integrated Design and Manufacturing. Nanua Singh. John Wiley&Sons, 1995.
5. Fundamentals of Modern Manufacturing: Processes and Systems. Mikell P. Groover; Wayne Anderson. John Wiley&Sons, 1996.

PTC3320 – PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA APLICADA A CONTROLE

Programa

Contextualização de Programação Matemática na classe dos problemas de otimização, ideias gerais, metodologias e tipos de problemas. Programação Linear: fundamentos. Conceituação e utilização de método Simplex, dualidade. Programação não-linear, princípios, resultados básicos, Multiplicadores de Lagrange, condições de Kuhn Tucker. Aplicações de Programação Matemática em controle dinâmico.

Objetivos

Apresentar os fundamentos de Programação Matemática e sua utilização em sistemas de controle.

Bibliografia

1. D. Luenberger, Y. Ye. Linear and Non Linear Programming, Springer, 2008.
2. Dimitri P. Bertsekas. Nonlinear Programming. Athena scientific, 1999.

PTC3640 – MODELOS PROBABILÍSTICOS

Programa

Espaços amostrais, eventos, probabilidade, probabilidade condicional, eventos independentes, fórmula de Bayes, variáveis aleatórias, distribuição de Bernoulli, binomial, geométrica, Poisson, uniforme, exponencial, gama e norma; variáveis aleatórias conjuntamente distribuídas, valor esperado, valor esperado condicional, cadeias de Markov, equações de Chapman-Kolmogorov, classificação de estados, probabilidades limites, o processo de Poisson, cadeias de Markov a tempo contínuo, equações diferenciais de Kolmogorov, processos de nascimento e morte, aplicações de modelos exponenciais em teoria de filas e confiabilidade.

Objetivos

Equipar o aluno com as ferramentas de teoria de probabilidades e processos estocásticos para a construção de modelos estocásticos.

Bibliografia

1. Ross, S. - Introduction to Probability Models, Academic Press, 2010.
2. Feller, W. - An Introduction to Probability Theory and Applications, volumes 1 e 2, John Wiley, 1968.
3. Cox, D.R. e Miller, H.D. - The Theory of Stochastic Processes, Chapman and Hall, 1972.

PTC3641 – MODELAGEM E CONTROLE DE MANIPULADORES ROBÓTICOS

Programa

Introdução à robótica. Movimentos rígidos e transformações. Cinemática direta e inversa. Representação de Denavit-Hartenberg. Jacobiano do manipulador. Dinâmica do manipulador. Geração de trajetórias. Controle de posição. Noções de Programação.

Objetivos

Apresentar os fundamentos matemáticos do estudo de manipuladores robóticos industriais.

Bibliografia

1. Spong, M.W., Hutchinson, S. e Vidyasagar, M, Robot Modeling and Control. Wiley, 2006.
2. Craig, J.J. Introduction to Robotics Addison-Wesley, 3a ed., 2004.
3. Asada, H. e Slotine, J.J.E. Robot Analysis and Control, Wiley, 1986.

PTC3666 – TÓPICOS DE CONTROLE AVANÇADO

Programa

Conceitos de controle ótimo e robusto H2 e H-infinito. Estruturas básicas de controle adaptativo: equivalência à certeza, controle direto e indireto. Estimação e identificação. Tópicos adicionais: filtro de Kalman; sistemas híbridos; métodos algébricos e geométricos; aplicações.

Objetivos

Introduzir fundamentos matemáticos de técnicas avançadas de engenharia de controle.

Bibliografia

1. Doyle, J.C., Francis, B.A. & Tannenbaum, A.R.. Feedback control theory. Macmillan Publishing Company, 1992.
2. Cruz, J.J.. Controle robusto multivariável. EDUSP, 1996.
3. Chiang, R.Y. & Safonov, M.G.. Robust control toolbox. The Mathworks Inc., 1992.
4. Sastry, S. & Bodson, M.. Adaptive control. Prentice-Hall Int., Englewood Cliffs, NJ, 1989.
5. Notas de aula.

PTC3667 – INTRODUÇÃO AOS ALGORITMOS EM AUTOMAÇÃO

Programa

Introdução. Algoritmos. Analisando algoritmos. O papel dos algoritmos em automação. Fundamentos matemáticos. Notação assintótica. Notações padrões. Grafos. Árvores. Algoritmos de ordenação. Algoritmos gananciosos. Problema de seleção de atividades. Algoritmos de grafos. Árvores geradoras mínimas. NP-Completeza. Problemas NP-Completos. Problema do caixeiro viajante. Heurísticas. Branch-and-bound. Programação Dinâmica. Problemas de caminho mínimo.

Objetivos

Apresentar os algoritmos e os métodos heurísticos de otimização.

Bibliografia

1. Cormen, T. H., Leiserson, C. E.; Rivest, R. L., Introduction to Algorithms. The MIT Press, Cambridge, MA, 4a. ed., 1991.
2. Baker, K. R., Introduction to Sequencing and Scheduling. John Wiley & Sons, 1974.
3. Wilson, R., Introduction to Graph Theory. Academic Press, 1979.
4. Coffman, E.G., Computer and Job-Shop Scheduling Theory. John Wiley & Sons, 1976.

PTC3668 – SISTEMAS DIGITAIS EM CONTROLE DE PROCESSOS

Programa

Sinais.Redes de Computadores. Equipamentos: Sistema de Aquisição de Dados, Controladores "Single/Multi loop", Controlador Lógico Programável (CLP), Microcomputadores, Sistemas Digitais de Controle Distribuído (SDCD), "Mainframes". Programas (software): Supervisórios, Simulação, (Análise/Síntese de Controladores). Definição de um Sistema de Supervisão e Controle.

Objetivos

Apresentar os principais sistemas digitais aplicados ao controle dos diversos tipos de processos industriais.

Bibliografia

1. Understanding Distributed Process Control - Instrument Society of America, 1993.
2. IEEE Industrial Process Control Magazine. International Journal for Measurement and Control (ISA Publication).

PTC3669 – INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

Programa

O que são redes neurais e como operam. Processos de aprendizagem. Formatação de dados de treinamento. Perceptrons de uma camada. Perceptrons de múltiplas camadas. O algoritmo de retropropagação. As redes neurais como aproximadores universais de funções. Redes de funções de base radial. Mapeamentos auto-organizáveis. Sistemas de lógica fuzzy e neuro-fuzzy. Algoritmos genéticos. Aplicações.

Objetivos

Apresentar os fundamentos teóricos e práticos de redes neurais, sistemas de lógica "fuzzy", e algoritmos genéticos. Aprender como mapear um problema para o domínio neural, ou "fuzzy"-neural, isto é, chegar a uma arquitetura específica para resolver o problema. Realizar algumas aplicações de natureza prática (simulações). A ênfase do curso será mais em propriedades matemáticas e computacionais do que em analogias com redes biológicas.

Bibliografia

1. J. C. Principe, N. R. Euliano e W. Curt Lefebvre. Neural and Adaptive Systems. John Wiley, NY, 2000.
2. Haykin, S. Redes Neurais (2001), Bookman, Porto Alegre, RS.
3. J.-S. R. Jang, C. – T. Sun e E. Mizutani. Neuro-Fuzzy and Soft Computing. Prentice-Hall, NJ, 1997.

PTC3670 – INTRODUÇÃO AO PROJETO DE SISTEMAS DE CONTROLE ROBUSTOS

Programa

1. Introdução.
2. Desempenho nominal.
3. Incertezas de modelagem.
4. Robustez da estabilidade.
5. Robustez do desempenho.
6. Projeto utilizando a técnica H-inf.
7. Projeto utilizando a técnica QFT.
8. Limitações do desempenho.

Objetivos

A disciplina tem por objetivo introduzir os problemas do projeto de sistemas de controle robusto a tempo contínuo, além de abordar algumas técnicas clássicas de projeto. São estudados apenas sistemas de controle lineares invariantes no tempo.

Bibliografia

1. Maciejowski, J.M. Multivariable Feedback Design, Addison-Wesley, 1989.
2. D'Azzo, J.J.; Houpis, C.H. Linear Control Systems – Analysis and Design, McGraw-Hill, 1995.
3. The Control Handbook, W.S. Levine (ed.), CRC Press/IEEE Press, 1996.
4. Yaniv, O. Quantitative Feedback Design of Linear and Nonlinear Control Systems, Kluwer, 1999.
5. Cruz, J.J. Controle Robusto Multivariável, EDUSP, 1996.

6. Doyle, J.C.; Francis, B.A.; Tannenbaum, A.R. *Feedback Control Theory*, Macmillan, 1992.

7. Franklin, G.F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A. *Feedback Control of Dynamic Systems*, Pearson Prentice-Hall, 2006.

PTC3671 – PRÁTICAS DE PROJETO DE SISTEMAS DE CONTROLE

Programa

(A definir)

Objetivos

O objetivo da disciplina é expor o aluno a questões práticas de projeto de sistemas de controle.

Bibliografia

(A definir)

PTC3672 – DINÂMICA E CONTROLE EM TEMPO DISCRETO

Programa

1. Introdução. 2. Espaço de estados. 3. Sistemas dinâmicos lineares de tempo discreto: solução analítica. 4. Estabilidade de Lyapunov: métodos indireto e direto. 5. Sistemas dinâmicos não lineares de tempo discreto: ponto fixo e órbita periódica. 6. Teorema de Hartman-Grobman. 7. Bifurcações. 8. Comparações com a teoria para sistemas de tempo contínuo. 9. Caos. 10. Aplicações.

Objetivos

O objetivo é analisar equações de diferenças não lineares, com aplicações em projetos de sistemas de controle.

Bibliografia

1. Monteiro, L.H.A. *Sistemas Dinâmicos*, 3ª ed., Livraria da Física, 2011.
2. Haddad, W.M.; Chellaboina V.S. *Nonlinear Dynamical Systems and Control*, Princeton University Press, 2008.
3. Holmgren, R.A. *A First Course in Discrete Dynamical Systems*, Springer, 1996.
4. Argurys, J.; Faust, G.; Haase, M. *An Exploration of Chaos*, Elsevier, 1994.

PTC3892 – PRINCÍPIOS DA FORMAÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGENS MÉDICAS

Programa

a) Introdução a Processamento Digital de Imagens: percepção, sensores, amostragem, quantização, representação matricial, suavização, histograma, cores; b) Introdução a um ambiente computacional para desenvolvimento, exercícios e testes: ImageJ e Java; c) Princípios físicos da formação de imagens de raio-X; d) Princípios físicos da formação de imagens de Ultra-som; e) Princípios físicos da formação de imagens de Ressonância Magnética; f) Princípios físicos da formação de imagens de Medicina Nuclear; g) Características das principais imagens médicas: Medidas de qualidade, resolução, contraste, relação sinal/ruído; h) Leitura de arquivos de imagens. Introdução a compressão de imagens e formato DICOM. Sistema PACS; i) Pré-processamento de imagens: filtros digitais, detetores de bordas, realce, contraste; j) Introdução a operadores numéricos em imagens: gradiente, laplaciano, divergente; k) Introdução à segmentação; l) Introdução à visualização 3D. Metodologia de aprendizagem: aulas expositivas com demonstração e exemplos interativos no computador; discussão e implementações computacionais. Atividades discentes: exercícios individuais, discussão de artigos e projeto-desafio para ser resolvido em grupo (após 8ª. Semana).

Objetivos

Introduzir conceitos básicos dos princípios físicos da formação e do processamento digital de imagens médicas.

Bibliografia

1. R C Gonzalez, R E Woods. *Processamento de Imagens Digitais*. 3ª. Edição. Pearson Prentice Hall, 2010
2. H K Huang. *PACS and Imaging Informatics: Basic Principles and Applications*. Wiley-Liss Inc, 2004. ISBN 0-471-25123-2, 649 pgs.
3. J.L. Semmlow. *Biosignal and biomedical image processing: Matlab-based applications*. CRC Press, segunda edição, 2009
4. Rangaraj M. Rangayyan. *Biomedical Image Analysis*. Publicado por CRC Press, 2005. ISBN 0849396956, 9780849396953. 1272 páginas.

3.8 O CORPO DOCENTE

Ademar Ferreira

Currículo Resumido

Professor Sênior (Livre-docente) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Eng. Eletricista (1964) e Doutor em Eng. Elétrica (1969), ambos pela EPUSP. Realizou pós-doutorado na Univ. de Stanford, EUA, em

1971/72, atuando na área de circuitos integrados MOS, como Professor Visitante. Em 1998 graduou-se em Filosofia pela Fac. de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP. De 1969 a 1974 foi pesquisador do Laboratório de Microeletrônica - LME, da EPUSP, tendo sido um de seus fundadores. Atuou, de 1975 a 1995, principalmente como consultor industrial, tendo criado e dirigido uma empresa de consultoria em C&T, e uma empresa industrial de eletrônica. De 1996 em diante, passou a trabalhar em tempo integral no Depto. de Eng. de Telecomunicações e Controle da EPUSP, integrando o LAC - Laboratório de Automação e Controle. Nesta fase de sua carreira acadêmica dedica-se a problemas de controle automático e robótica, atuando nas áreas de inteligência computacional com aplicação a identificação e controle de sistemas dinâmicos, controle de tráfego de veículos e robótica móvel cognitiva. Atualmente é coordenador e pesquisador do Grupo de Robótica e Tecnologias Cognitivas. Nos últimos anos tem atuado também na área de Argumentação e Análise de Discurso.

Linha geral de pesquisa: Engenharia Eletrônica - Engenharia de Sistemas

Especialidades: Controle e Otimização de Sistemas e Processos

Áreas de Aplicação mais próximas: Controle de Sistemas e Processos, utilizando técnicas de controle clássico e moderno, redes neurais e lógica "fuzzy" .

Linhas de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Grupos de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Andre Fabio Kohn

Currículo Resumido

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A.

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP (1973), mestrado em Engenharia Elétrica pela EPUSP (1976) e Ph.D. em Engineering pela University of California at Los Angeles - UCLA (1980). Na UCLA realizou pesquisas no Brain Research Institute. Em 1994 realizou pesquisas no National Institutes of Health (Bethesda), mais especificamente no NINDS. É professor titular de Engenharia Biomédica na EPUSP, desde 1993, onde co-coordena o Laboratório de Engenharia Biomédica (LEB/EPUSP). Na USP orienta alunos tanto de engenharia (no programa de Engenharia Elétrica da EPUSP) quanto de ciências biomédicas (no programa de Neurociência e Comportamento do IPUSP). É membro do corpo editorial, bem como revisor de artigos, de revistas nacionais e internacionais. Participou de comissões científicas de congressos nacionais e internacionais. Apresentou palestras como convidado no Canadá, USA, Inglaterra, Japão, França, Itália, México, Uruguai, Hungria e Brasil. Tem experiência nas áreas de Engenharia Biomédica e Neurociência, com ênfases em Neurofisiologia Humana, Neurociência Computacional e Modelagem de Sistemas Biológicos, atuando atualmente nos seguintes temas: controle postural em humanos, neurofisiologia da medula espinhal humana, reflexos, eletromiografia, modelagem matemática e simulação do sistema neuromuscular humano. Foi membro fundador da Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica, do Núcleo de Pesquisa em Neurociência e Comportamento da USP, do LEB/EPUSP, foi idealizador (com colegas do LEB/EPUSP) da área de concentração de Engenharia Biomédica no programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica da EPUSP. Foi por duas gestões eleito para membro titular do Comitê Assessor de Engenharia Elétrica e Biomédica do CNPq, tendo sido seu coordenador em 2007).

LINHA GERAL GERAL DE PESQUISA

Engenharia Biomédica

ESPECIALIDADES

Modelagem matemática de subsistemas neuronais; Processamento de sinais biológicos; Neurofisiologia e controle motor

ÁREAS DE APLICAÇÃO MAIS PRÓXIMA

Processamento digital de sinais, reconhecimento de padrões, sistemas dinâmicos.

DISCIPLINAS MINISTRADAS

Fundamentos de Neurociência, Tópicos sobre a neurofisiologia do controle Motor,

Neurofisiologia medular e o controle neuromuscular, Processamento digital de Sinais,

Introdução aos Processos aleatórios, Sistemas e Sinais

Linhas de Pesquisa

Biomecânica do Movimento Humano

Enga. de Reabilitação e Instrumentação Biomédica

Ensaio e Certificação de Equipamentos Médicos

Neurociência Computacional e Modelagem Neuronal

Processamento de Sinais Biológicos

Grupos de Pesquisa

Laboratório de Engenharia Biomédica

Cinthia Itiki

Currículo Resumido

possui graduação em Engenharia de Eletricidade (Sistemas Digitais) pela EPUSP-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1988), mestrado em Sistemas Eletrônicos pela EPUSP (1991), doutorado em Engenharia Biomédica pela "University of Southern California" (1996) e livre-docência em Engenharia

Biomédica pela EPUSP (2006). Atua como docente da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), desde 1990. Atualmente é Professora Associada do Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle (PTC) da EPUSP. Tem experiência na área de Engenharia Biomédica, com ênfase em Processamento de Sinais Biológicos, atuando principalmente com modelagem paramétrica linear (ARMA, AR, MA), classificação (discriminantes lineares de Fisher, memórias associativas e redes neurais artificiais), análise espectral e análise de tempo-freqüência aplicadas a sinais de eletromiografia, eletrocardiografia e potenciais evocados. Também tem interesse no estudo do movimento descrito por sistemas mecânicos com vínculos (holônomos, não-holônomos, etc.) e em compressão de sinais de eletromiografia captados por matriz de alta densidade de eletrodos.

Linhas de Pesquisa

Biomecânica do Movimento Humano

Enga. de Reabilitação e Instrumentação Biomédica

Ensaio e Certificação de Equipamentos Médicos

Neurociência Computacional e Modelagem Neuronal

Processamento de Sinais Biológicos

Grupos de Pesquisa

Laboratório de Engenharia Biomédica

Claudio Garcia

Currículo Resumido

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2.

Possui graduação em Engenharia Elétrica Escola Politécnica pela Universidade de São Paulo (1979), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1987) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1992). Atualmente é professor doutor da Universidade de São

Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Controle de Processos Eletrônicos, Retroalimentação, atuando principalmente nos seguintes temas: identificação de sistemas em malha aberta e fechada, quantificação e compensação de atrito em válvulas de controle, modelagem e controle de processos industriais.

LINHA GERAL DE PESQUISA

Modelagem; Identificação e Controle de Processos Industriais

ESPECIALIDADES

Identificação de Sistemas

Controle de Processos Industriais

Modelagem e Simulação de Processos Industriais

ÁREAS DE APLICAÇÃO MAIS PRÓXIMAS

Obtenção de modelos de processos em indústrias que operam com fluidos em processos contínuos (áreas Química, Petroquímica, Siderúrgica, Farmacêutica, Alimentícia, Papeleira, etc).

Obtenção de algoritmos de controle para processos existentes nas indústrias relacionadas no item anterior.

Linhas de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Grupos de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Felipe Miguel Pait

Currículo Resumido

Felipe Pait nasceu em São Paulo, Brasil, em 1963. Ele aprendeu Euclides com Reinaldo Rizzo e Z Amadeu Matsumura, e as probabilidades em casa. Ele

recebeu o grau de bacharel em engenharia elétrica pela Universidade de São Paulo, em 1985, e doutorado pela Universidade de Yale em 1993, onde desenvolveu pesquisa sobre controle adaptativo orientado por AS Morse. Entre 1985 e 1987, trabalhou no desenvolvimento de sistemas de controle em tempo real. Ele é Livre-Docente no Laboratório de Automação e Controle da Universidade de São Paulo. De 2002 até 2004, trabalhou na Alphatech, Inc., Burlington, Massachusetts, atuando no desenvolvimento de algoritmos para rastreamento, fusão de sensores e controle cooperativo. Seus interesses de pesquisa incluem controle adaptativo, métodos geométricos riemannianos em teoria de controle, e aplicações da teoria matemática de sistemas. Ele está atualmente estudando o problema Lur'e, e soluções de Filippov para o problema de dois corpos.

LINHA GERAL DE PESQUISA

Automação e Controle

ESPECIALIDADES

Controle Adaptativo; Aplicações da Teoria de Controle; Automação e Controle de Processos Industriais

ÁREAS DE APLICAÇÃO MAIS PRÓXIMA

Controle de processos; automação industrial; robótica

Linhas de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Sistemas de Controle e Automação

Grupos de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Fuad Kassab Junior

Currículo Resumido

Possui graduação em Engenharia Elétrica Escola Politécnica pela Universidade de São Paulo (1985), graduação em Bacharelado em Física pela Universidade de São Paulo (1985), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1989) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1995). Atualmente é professor assistente doutor da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Controle de Processos , atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem, controle digital, automação industrial, otimização.

LINHA GERAL DE PESQUISA

Teoria de controle

ESPECIALIDADES

Controle digital, adaptativo

ÁREAS DE APLICAÇÃO MAIS PRÓXIMA

Linhas de Pesquisa

Sistemas de Controle e AutomaçãoXXXXX

Sistemas de Controle e Automação

Sistemas de Controle e Automação

Grupos de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Henrique Takachi Moriya

Currículo Resumido

Henrique Takachi Moriya possui graduação em Engenharia de Eletricidade pela Universidade de São Paulo (1996), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1999), doutorado-sanduíche na University of

Vermont (2002) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2003). Atualmente é Professor Doutor do Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo onde leciona na graduação de Engenharia de Eletricidade e na pós-graduação em Engenharia Biomédica. É membro do Laboratório de Engenharia Biomédica da Universidade de São Paulo e realiza cooperações de pesquisas com laboratórios da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Biomédica, com ênfase em Modelagem de Sistemas Biológicos, atuando principalmente nos seguintes temas: avaliação da mecânica respiratória, oscilações forçadas, modelamento matemático e instrumentação biomédica na área de engenharia respiratória.

Linhas de Pesquisa

Processamento de Sinais Biológicos

Grupos de Pesquisa

Laboratório de Engenharia Biomédica

Jose Carlos Teixeira de Barros Moraes

Currículo Resumido

Possui graduação em Engenharia Industrial Elétrica pela Faculdade de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (FEI/PUCSP) (1969), graduação em Bacharelado em Física pela Universidade de São Paulo (1970), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1976) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1986). Atualmente é professor titular da Universidade de São Paulo, coordenador de Comissão de Estudos da Associação Brasileira de Normas Técnicas, membro da Sociedade Brasileira de Metrologia e da Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica, com experiência na área de Engenharia Biomédica, com ênfase em Instrumentação, Metrologia e Modelagem de Sistemas Biológicos, atuando principalmente nos seguintes temas: normalização, telemetria, marcha humana, certificação de equipamentos eletro-médicos.

Linhas de Pesquisa

Biomecânica do Movimento Humano
Normalização, Ensaios e Certificação de Equipamentos Médicos

Processamento de Sinais Biológicos
Grupos de Pesquisa
Laboratório de Engenharia Biomédica

Jose Jaime da Cruz

Currículo Resumido

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2.

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1974), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1981) e doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1988). Atualmente é Professor Titular da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em sistemas de controle, atuando principalmente nos seguintes temas: controle robusto, otimização e robôs manipuladores.

LINHA GERAL DE PESQUISA

Controle de Sistemas Dinâmicos

ESPECIALIDADES

Controle Robusto; Controle de Robôs Manipuladores; Otimização

ÁREAS DE APLICAÇÃO MAIS PRÓXIMA

Robótica, Controle de Processos

Linhas de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Grupos de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Jose Roberto Castilho Piqueira

Currículo Resumido

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B.

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (1974), mestrado em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (1983), doutorado em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1987) e livre-docência em Controle e Automação pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1997). Atualmente é professor titular (Concurso Público em 1999) e Vice-Diretor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, tem 80 artigos indexados na Web of Science (1 Editorial, 66 em periódicos, 13 em congressos; h=10), orientou 22 mestrados, 18 doutorados e supervisionou 4 pós-doutorados. Participa do corpo editorial dos periódicos: Controle & Automação e Mathematical Problems in Engineering. Participou da elaboração da Enciclopédia de Automática: Controle & Automação como editor associado e como responsável junto à FAPESP. É membro do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia-Sistemas Complexos, membro dos Conselhos Superiores do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e da Sociedade Brasileira de Automática (SBA). Foi membro do Comitê Assessor da CAPES para avaliação dos programas de pós-graduação de Engenharias IV. Tem experiência nas áreas

de Engenharia Elétrica e Biomédica, com ênfase em Teoria Geral dos Circuitos Elétricos, atuando principalmente nos seguintes temas: dinâmica, bifurcação, PLL, sincronismo, caos e modelos matemáticos de sistemas biológicos

LINHA GERAL DE PESQUISA

Automação e Contro

ESPECIALIDADES

Sistemas Dinâmicos e Biomatemática

ÁREAS DE APLICAÇÃO MAIS PRÓXIMAS

Oscilações, bifurcações, epidemiologia, dinâmica populacional

Linhas de Pesquisa

Modelos Matemáticos e Sistemas Dinâmicos

Grupos de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Luiz Henrique Alves Monteiro

Currículo Resumido

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C.

Concluiu graduação (1987) em Bacharelado em Física pelo Instituto de Física da USP, mestrado (1990) e doutorado (1995) em Física de Plasmas pelo Instituto de Física da USP, pós-doutorado (1996 e 1998) em Biomatemática pela Escola Politécnica da USP, e livre-docência (2005) em Controle e Automação pela Escola Politécnica da USP. É professor adjunto da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie e professor associado da Escola Politécnica da USP. É autor do livro *Sistemas Dinâmicos*, indicado ao Prêmio Jabuti em 2002 e atualmente na terceira edição; do livro *Sistemas Dinâmicos Complexos*; e de 59 artigos publicados em periódicos internacionais

indexados na base de dados bibliográficos Web of Science; além de diversos capítulos de livros e artigos publicados em revistas nacionais e em anais de congressos. Tem atuado como consultor ad hoc do CNPq e como revisor de artigos submetidos a congressos e periódicos, vários dos quais editados pela Elsevier e pelo IEEE. Já orientou 33 dissertações de mestrado e 4 teses de doutorado. Atualmente, é bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq (nível 1C) e tem trabalhado nas áreas de sistemas dinâmicos, sistemas complexos, modelagem de sistemas, controle e inteligência artificial; com aplicações em engenharia, computação e biologia.

Oswaldo Luiz do Valle Costa

Currículo Resumido

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A.

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1981), mestrado em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1983) e doutorado em Engenharia Elétrica - University of London (1987). Atualmente é professor titular da Universidade de São Paulo no Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle, EPUSP. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: controle estocástico, cadeias de markov, filtragem, controle ótimo, carteiras de investimento, controle de sistemas com dinâmica sujeita a saltos Markovianos.

LINHA GERAL DE PESQUISA

Controle e Automação de Sistemas Dinâmicos

ESPECIALIDADES

Modelos Financeiros, Otimização, Pesquisa Operacional, Controle Estocástico, Teoria de Filtragem, Filas

ÁREAS DE APLICAÇÃO MAIS PRÓXIMAS

Otimização de Carteiras, Derivativos, Confiabilidade de Sistemas, Análise de Risco, Modelagem, Sistemas de Controle.

Linhas de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Grupos de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Paulo Sergio Pereira da Silva

Currículo Resumido

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D.

Possui mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1988) , doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1992), ambos orientados pelo Prof. Vitor Marques Pinto Leite, que tanto nos faz falta. Fez estágio de pós-doutorado no Laboratoire de Signaux et Systèmes, orientado pelo Prof. Michel Fliess. Atualmente é prof. Associado da Universidade de São Paulo. Nos últimos cinco anos tem se dedicado a pesquisas na área de teoria de controle, atuando principalmente nos seguintes temas : controle não linear, sistemas implícitos, flatness e linearização exata, e teoria da realização (de sistemas implícitos), todos através de abordagens geométricas-diferenciais. Como pesquisa aplicada, tem estudado problemas de controle de robôs bípedes e controle quântico.

LINHA GERAL DE PESQUISA

Controle e automação

ESPECIALIDADES

Controle de sistemas não-lineares

ÁREAS DE APLICAÇÃO MAIS PRÓXIMAS

Robótica e Eng. Aeroespacial

Grupos de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Ricardo Paulino Marques

Currículo Resumido

Possui graduação em Engenharia Elétrica Ênfase Em Automação e Controle pela Universidade de São Paulo (1992), mestrado em Engenharia de Sistemas pela Universidade de São Paulo (1994) e doutorado em Engenharia de Sistemas pela Universidade de São Paulo (1997). Atualmente é professor doutor da Universidade de São Paulo.

LINHA GERAL DE PESQUISA

Automação e Controle

ESPECIALIDADES

Processos Estocásticos; controle de processos , modelagem.

ÁREAS DE APLICAÇÃO MAIS PROXIMAS

Processos Industriais

Linhas de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Sistemas de Controle e Automação

Grupos de Pesquisa

Sistemas de Controle e Automação

Sergio Shiguemi Furuie

Currículo Resumido

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B.

Sergio Shiguemi Furuie concluiu a graduação em Engenharia Eletrônica pelo ITA (1977), o mestrado em Engenharia Biomédica pela COPPE/UFRJ em 1980 e o doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo em 1990. Obteve o título de Livre-docente em 2002 (EPUSP). Atualmente é professor titular concursado (desde agosto de 2008) do Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, e orientador credenciado na pós-graduação do Programa de Engenharia Elétrica da EPUSP. Ele está vinculado ao Laboratório de Engenharia Biomédica, e é membro eleito da Comissão de Coordenação da Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da USP (2008-). É membro do Comitê de Assessoramento de Engenharias Elétrica e Biomédica (CNPq CA-EE, 1º de julho de 2010 a 30 de junho de 2013). Participou da Comissão de Avaliação da CAPES para a área de Engenharia IV nos triênios 1998-2000 e 2007-2009. Foi diretor da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Informática do Instituto do Coracao / HC.FMUSP de 1995 a agosto de 2008, e orientador credenciado no Programa de Cardiologia da FMUSP. Atua na área de Engenharia Biomédica, com ênfase em processamento de imagens médicas e processamento de sinais biológicos. Tem interesse, entre outros, em análise de imagens médicas tridimensionais, reconstrução tomográfica, segmentação/classificação, quantificação, otimização, tracking e reconhecimento de gestos/LIBRAS.

Linhas de Pesquisa

Reconstrução tomográfica

Processamento de imagens medicas: segmentação

Processamento de Imagens Medicas

Telemedicina

Sistemas de Informacoes Clinicas

Processamento de sinais biologicos

Diagnósticos fisiológicos e clínicos por imagem em Cardiologia

Grupos de Pesquisa

Laboratório de Engenharia Biomédica

