



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos

Projeto Político Pedagógico - Estrutura Curricular 3
Habilitação em Engenharia Mecatrônica
Escola Politécnica da USP

Comissão de Coordenação de Curso da Engenharia Mecatrônica
São Paulo, abril de 2013

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. HISTÓRICO	4
3. RELEVÂNCIA SOCIAL.....	7
4. PROCESSO PEDAGÓGICO	8
5. CARACTERIZAÇÃO.....	9
5.1. CAMPO DE ATUAÇÃO	9
5.2. OBJETIVOS.....	9
5.3. PERFIL DO PROFISSIONAL PRETENDIDO E PROPOSTO	10
5.4. NÚCLEO COMUM.....	10
5.5. MATRIZ CURRICULAR	15
6. ATIVIDADES PLANEJADAS	28
7. PERFIL PEDAGÓGICO DO PROFESSOR.....	28
8. DIRETRIZES PARA PESQUISA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	29
8.1. POLÍTICAS DE INCENTIVO	30
8.2. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL	30
9. DIRETRIZES PARA ESTÁGIO OU TRABALHO DE CONCLUSÃO	32
10. DIRETRIZES PARA ACOMPANHAMENTO DE EGRESSOS	33
11. AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	34
12. GESTÃO DE GRADUAÇÃO NA ESCOLA POLITÉCNICA	36
ANEXO A – CORPO DOCENTE	39
A.1. DOUTORES (MS3).....	39
A.2. ASSOCIADOS (MS5).....	42
A.3. TITULARES (MS6).....	45
ANEXO B – INFRAESTRUTURA DA UNIVERSIDADE	48
B.1. SALAS DE AULA	48
B.2. LABORATÓRIOS.....	48
B.2.1. Laboratório de automação e controle – controle contínuo.....	48
B.2.2. Laboratório de automação e controle – controle discreto.....	48
B.2.3. Laboratório de computação e de sistemas de informação	49
B.2.4. Laboratório de eletrônica analógica e digital e microprocessadores.....	49
B.2.5. Laboratório de Mecânica Experimental	49
B.2.6. Laboratório de pneumática e hidráulica	50
B.2.7. Laboratório de protótipos mecânicos e máquinas operatrizes	50
B.2.8. Laboratório de robótica	50
B.2.9. Laboratórios complementares	50
B.3. BIBLIOTECA.....	50

1. Introdução

O curso de Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP oferece formação que combina elementos associados às Engenharias Mecânica e Eletrônica, formando um profissional com lastro na Engenharia de Sistemas Mecânicos e com conhecimento de tecnologias voltadas para a automação, sobretudo tecnologias baseadas em eletrônica e computação. O curso opera em consonância com as diretrizes do MEC, CREA-SP/CONFEA e do mercado de trabalho.

Anualmente, ingressam na Escola Politécnica da USP via processo de seleção da FUVEST 750 alunos. Desse total, 60 alunos ingressam diretamente na habilitação em Engenharia Mecatrônica.

O curso de graduação em Engenharia Mecatrônica é oferecido em período integral, no formato semestral, como a maioria dos cursos da Escola. Neste formato, há ênfase maior na permanência do aluno dentro da universidade. Porém, a grade curricular permite que o aluno se envolva com outras atividades internas como pesquisa (iniciação científica), monitorias, PET (Programa de Educação Tutorial), e competições de protótipos como o BAJA, *aerodesign*, fórmula SAE, etc. No último ano garante-se na matriz curricular o espaço para o exercício do estágio supervisionado necessário para formação profissional do Engenheiro. O curso tem duração ideal de 10 semestres, com duração máxima de 15 semestres.

Neste contexto, oferece-se um curso de graduação multidisciplinar para formar engenheiros capazes de desenvolverem e gerenciarem projetos que reúnem aspectos mecânicos, eletrônicos e computacionais contando com um elenco de disciplinas fundamentais em Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Computação, outras que envolvem integração de conhecimentos, além de disciplinas eletivas e optativas, que garantem a flexibilidade necessária para que o formando possa se especializar e desenvolver atividades e projetos em tópicos de seu interesse.

O presente documento descreve o Plano Político Pedagógico do curso de Engenharia Mecatrônica, descrevendo seu histórico, relevância e objetivos, bem como atividades planejadas, perfil do egresso e matriz curricular. Informações sobre disciplinas, docentes e instalações também constam deste documento.

2. Histórico

Em 24 de agosto de 1893 a iniciativa de Paula Souza e Pujol concretizou-se na Lei 191 que estabeleceu o Estatuto da Escola Politécnica, 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.

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.

Hoje a Escola Politécnica conta com área edificada de 141.500 metros quadrados, abrigando 15 departamentos e 103 laboratórios. Conta com 457 docentes, 336 dos quais em dedicação integral. Conta ainda com 478 funcionários técnico-administrativos. A Escola abriga 4520 alunos de graduação (820 ingressantes por ano, selecionados a partir de cerca de 12000 inscritos no vestibular) e 2467 alunos de pós-graduação. Os alunos de graduação estão distribuídos em 17 habilitações e ênfases, a saber:

- 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)

A habilitação em Engenharia Mecatrônica foi criada em 1988, a partir da percepção da importância de tecnologias de automação combinando conhecimentos de Engenharia Mecânica e Eletrônica. De fato, não é de hoje que componentes eletrônicos, tais como sensores, atuadores eletromecânicos e circuitos de controle, são utilizados no controle e acionamento de sistemas mecânicos. No entanto, foi o recente desenvolvimento dos circuitos integrados que possibilitou a produção em larga escala e com baixo custo de dispositivos cada vez mais poderosos. Os sistemas mecânicos sofreram profundas modificações conceituais com a introdução da capacidade de processar informações, o que possibilitou torná-los mais rápidos, eficientes e confiáveis, além de permitir a redução de custos. No Japão, a combinação bem sucedida de mecânica, eletrônica e processamento

digital em dispositivos para a geração de produtos de consumo, no final da década de 70, recebeu o nome de Mecatrônica. Inicialmente, o termo Mecatrônica foi relacionado com o desenvolvimento dos primeiros robôs industriais. Os projetos na área de robótica impulsionaram desenvolvimentos de controle realimentado a partir de informações sensoriais, tecnologias de sensores e atuadores, programação de alto nível e solução de problemas computacionais complexos. A partir de meados da década de 80, países como Austrália, Japão, Coréia do Sul, além de alguns países europeus, iniciaram a criação de cursos de graduação e pós-graduação voltados ao ensino multidisciplinar de Mecatrônica. Na Inglaterra, a comunidade envolvida com Mecatrônica recebeu aceitação oficial em 1990 com a criação de um Fórum de Mecatrônica apoiado pelo IEE (*Institute of Electrical Enginners*) e o IMechE (*Institute of Mechanical Engineers*). Nos Estados Unidos não foram criados cursos específicos de engenharia Mecatrônica, porém foram introduzidas, nos currículos dos cursos de graduação, disciplinas que apresentam o conceito de Mecatrônica. Na grande maioria das Faculdades de Engenharia dos Estados Unidos, as modificações foram feitas nos cursos de Engenharia Mecânica, por meio de disciplinas que abordam a integração de mecânica, eletrônica e computação, para se obter componentes e máquinas.

O objetivo do curso de Engenharia Mecatrônica é formar engenheiros aptos a compreenderem a realidade tecnológica e promoverem avanços tecnológicos relacionados à automação e seus processos e dispositivos, tendo como base uma sólida compreensão de fenômenos físicos e processos mecânicos. Assim, a Mecatrônica pode ser entendida como a combinação integrada de mecânica, eletrônica, controle e computação. O engenheiro mecatrônico deve ter a capacidade de desenvolver seu trabalho em várias áreas e deve ter a competência para se comunicar com técnicos em áreas mais específicas.

O curso de Engenharia Mecatrônica foi iniciativa pioneira da USP, que o criou em 1988, então sob a denominação de Engenharia Mecânica com habilitação em Automação e Sistemas. Desde a sua criação, o curso oferece 60 vagas anualmente. Naquele momento não existia nenhum curso no país na área, embora a experiência internacional já fosse considerável. A primeira turma formou-se no final de 1992.

Posteriormente, em especial após a década de noventa, vários cursos em Engenharia Mecatrônica passaram a ser oferecidos no país. Neste contexto temos a Escola de Engenharia de São Carlos da USP que oferece um curso sob esta denominação, bem como a UNICAMP. A UFSC e a UFU são exemplos de universidades federais que também oferecem cursos ditos de Mecatrônica. Inúmeras universidades particulares também oferecem tais cursos no momento. Durante esse processo de consolidação da Engenharia Mecatrônica no contexto acadêmico, o curso de Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP tem sido referência pelo seu pioneirismo; inúmeras características do curso serviram de inspiração para outras instituições de ensino superior.

Em 2005 o CONFEA regulamentou as atribuições do Engenheiro Mecatrônico, dando ênfase às atividades integração de várias áreas sobre um substrato de Engenharia de Sistemas Mecânicos. O curso de Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP se enquadra nesta filosofia. Assim, o curso se propõe a oferecer uma formação substancial (do ponto de vista do MEC, do CREA/CONFEA, e do mercado de trabalho) em Engenharia de Sistemas Mecânicos, adicionando um diferencial voltado para automação e integração de novas tecnologias – sobretudo aquelas baseadas em eletrônica, controle e computação.

A estrutura curricular do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica foi intensamente discutida e revisada nos últimos anos. Durante a década de 90 a Escola Politécnica da USP promoveu ampla discussão sobre as estruturas curriculares. Todos os cursos oferecidos pela Escola sofreram substanciais modificações. O curso de Mecatrônica teve, nesse processo, uma enorme reestruturação. O curso revisado de Engenharia

Mecatrônica (EC-2 que significa estrutura curricular 2), gerado a partir desse processo, destacava-se por seu caráter multidisciplinar e por sua flexibilidade. Esse caráter vem do próprio objetivo do curso, que é formar engenheiros com capacidade de participar e gerenciar projetos envolvendo aspectos mecânicos, eletrônicos e de computação. Em 2011 foram efetuadas alterações de objetivo, programa, critérios de avaliação e/ou bibliografia de sete disciplinas.

Em 2012 foi aprovada nova Estrutura Curricular (EC-3) para a Escola Politécnica, que reorganizou as diretrizes gerais para composição de matrizes curriculares. Os vários cursos se tornaram mais flexíveis e abertos. O curso de Engenharia Mecatrônica foi inteiramente revisado e modernizado, e o presente Plano Político Pedagógico descreve o resultado deste esforço. O caráter multidisciplinar do curso foi reforçado, e

A partir de 2011 o Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos passou a organizar o evento "Simpósio de Engenharia Mecatrônica na Graduação". Este evento promove a realização de palestras técnicas envolvendo profissionais atuantes no mercado de trabalho, palestras acadêmicas que mostram resultados de avaliação do perfil dos egressos do curso de Engenharia Mecatrônica e palestras científicas divulgando a importância da pesquisa em Mecatrônica e os resultados obtidos a partir da realização de projetos de Iniciação Científica.

O Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos tem também investido na prática das políticas públicas da USP envolvendo docentes com o Programa de Pré-Iniciação Científica fomentado pela Pró-Reitoria de Pesquisa, pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e pelo CNPq. Esta atividade envolve os alunos do Ensino Médio das escolas públicas estaduais e teve início em 2011 em que o Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos atuou no tema "Automação e Sustentabilidade". Este projeto evoluiu para uma dimensão institucional estendido para toda a Escola Politécnica. Em 2012 a Diretoria da Escola Politécnica encabeçou a coordenação deste projeto envolvendo os Departamentos de Engenharia Mecatrônica, Engenharia Civil e Engenharia Química.

3. Relevância social

A Engenharia pode ser definida como a aplicação da ciência para a conversão de recursos naturais e não naturais em processos e produtos para o uso do homem em seu meio. A adequada interação do engenheiro com a sociedade e o ambiente é fundamental para o desenvolvimento da profissão de forma eficaz e responsável.

A Mecatrônica pode ser entendida como a combinação integrada de Mecânica, Eletrônica e Computação. Na indústria e comércio, essa combinação tem possibilitado a simplificação de dispositivos, a redução de tempo e de custo de desenvolvimento de produtos e serviços, além da obtenção de produtos com elevado grau de flexibilidade e autonomia. Desse histórico de sucesso vem a justificativa para um curso de integração entre várias disciplinas.

O rápido desenvolvimento científico e tecnológico que se está presenciando inviabiliza a formação de profissionais com profundo domínio de todas as especialidades que compõem a Mecatrônica, tornando necessária a dosagem correta para cada um dos fundamentos de cada uma das especializações. O engenheiro mecatrônico deve dominar várias áreas e deve ter a competência para se comunicar e atuar junto com técnicos de áreas específicas. Assim, o engenheiro pode atuar não só na concepção, desenvolvimento e fabricação de sistemas, equipamentos, máquinas e componentes como na gerência de projetos em vários setores, tanto no setor automobilístico, manufatureiro, aeronáutico, como de serviços e em setores avançados envolvendo uso intensivo de sistemas computacionais (por exemplo, sistemas altamente flexíveis e automatizados). Atividades em bioengenharia e em sistemas de miniaturização de sensores e motores envolvendo nanotecnologia são situações onde o conhecimento multidisciplinar do Engenheiro Mecatrônico pode ser essencial. Consequentemente, tem-se um forte impacto na economia e na sociedade, não apenas na sua capacidade de gerar riquezas e empregos, mas também na busca de soluções tecnológicas satisfatórias para enfrentar os problemas que advém do próprio desenvolvimento dos países.

Os grandes desafios no ensino de Mecatrônica são a atualização constante e a capacidade de integrar várias disciplinas. É importante ressaltar que a integração, uma forte característica dos projetos em Mecatrônica, exige do profissional não apenas um conhecimento técnico abrangente, mas também a habilidade para trabalhar em equipes multidisciplinares.

A inserção dos alunos na sociedade ocorre, também, pela Poli Cidadã, programa da Escola Politécnica da USP que tem como objetivo estabelecer mecanismos que incentivem a realização de projetos em engenharia, geralmente como trabalhos de conclusão de curso, que atendam necessidades identificadas por organismos da sociedade.

A possibilidade de participação dos alunos no Programa de Educação Tutorial oferecido pelo Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos (PET Automação e Sistemas) é uma outra oportunidade oferecida aos estudantes o desenvolvimento de um perfil de autonomia, autoconfiança e espírito investigativo e reflexivo para desenvolver atitudes criativas e empreendedoras associadas à capacidade de contextualização dos problemas, propiciando uma visão estratégica da prática profissional.

4. Processo pedagógico

Cursos de graduação em Engenharia Mecatrônica foram criados em resposta a grandes mudanças tecnológicas no setor produtivo, e visam atender, de forma geral, aos desafios apresentados pela automação crescente no mundo atual. No momento, alguns cursos enfatizam o estudo de componentes eletrônicos e técnicas de controle. Outros cursos enfatizam interdisciplinaridade e integração entre áreas do conhecimento em torno de um núcleo básico de Engenharia Mecânica ou Engenharia Elétrica ou Engenharia de Computação. O curso de graduação em Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP está mais para o segundo caso, onde os fundamentos estão em Engenharia de Sistemas Mecânicos. Assim, nos dois primeiros anos são oferecidas disciplinas de “conteúdo curricular básico”, que servem de subsídio para as disciplinas de “conteúdo profissional essencial” e “conteúdo profissional essencial específico” (vide item 6). Também no segundo ano são introduzidas disciplinas de “conteúdo profissional essencial” relacionadas a sistemas mecânicos. Esta sequência não está relacionada apenas à área de mecânica onde o curso está inserido, mas também à sequência histórica do desenvolvimento de mecanismos para equipamentos automatizados.

No terceiro ano, tem-se a introdução de conceitos de engenharia de eletricidade e eletrônica que, em composição com os conceitos de engenharia de sistemas mecânicos, representam o início da segunda fase do processo de automação. Ainda no terceiro ano, são introduzidas disciplinas de controle e computação, estabelecendo-se, assim, os quatro pilares dos sistemas de automação atuais: sistemas mecânicos, eletrônica, controle e computação.

Já nos dois últimos anos são oferecidas disciplinas voltadas para o aprofundamento dos conhecimentos vistos e disciplinas voltadas ao uso combinado de conhecimentos, ou seja, disciplinas integradoras. Além disso, no último ano, blocos de disciplinas optativas e eletivas trazem flexibilidade ao curso por apresentar alternativas para o aprofundamento de seus conhecimentos em determinada área que seja de seu interesse. O uso de disciplinas dos programas de pós-graduação como optativas procura atender àqueles alunos que buscam uma carreira acadêmica, ou àqueles que desejam realizar mestrado para uma melhor formação profissional.

As propostas para reformulação do currículo do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica são discutidas na Coordenação de Curso de graduação em Engenharia Mecatrônica. Atualmente as reuniões são realizadas entre docentes membros da CoC. As propostas visam a modernização do currículo, otimizando os conteúdos das disciplinas, estimulando o desenvolvimento de trabalhos práticos pelos alunos, atualizando-se os conteúdos dos cursos e promovendo a integração das disciplinas e a interdisciplinaridade. Consciente de que este processo é coletivo e de acordo com as orientações do Projeto Político de Diretrizes Pedagógicas do PET/USP da Pró-Reitoria de Graduação é possível atribuir-se ao PET a tarefa de divulgação das ações junto ao corpo discente para uma interação desejada.

5. Caracterização

5.1. Campo de atuação

O Engenheiro Mecatrônico é um profissional de formação interdisciplinar, voltado ao desenvolvimento de novos produtos e processos bem como a otimização de sistemas existentes, com conhecimentos das áreas de mecânica, eletroeletrônica e computação. Do profissional desta área exige-se também o desenvolvimento de uma postura pró-ativa; habilidade para organizar, planejar e se expressar; capacidade de liderança para trabalho em equipe; culminando na formação de um profissional criativo que identifica problemas e busca soluções.

O Engenheiro Mecatrônico atua em equipes interdisciplinares, dadas as características de sua formação técnica (Mecânica, Elétrica e Computação) de forma que:

- Estuda, projeta e especifica materiais, componentes, dispositivos, equipamentos com partes elétricas, mecânicas, e elementos de informática; planeja, instala e mantém sistemas de medição e instrumentação eletroeletrônica, acionamentos, controle e automação; planeja, instala e mantém robôs, máquinas automatizadas, sistemas de manufatura e redes industriais.
- Planeja, instala e mantém sistemas de informática industrial, incluindo máquinas de comando numérico e de operação autônoma e interfaces homem/máquina.
- Realiza engenharia de sistemas e produtos, envolvendo análise de sistemas, métodos e processos, análise computacional de sistemas mecânicos e de manufatura, atividades de planejamento, gerenciamento, controle e produção.
- Planeja, instala e mantém processos físicos de produção, envolvendo operações, métodos e instalações industriais.
- Aplica os conceitos de Mecatrônica, robótica e automação em ambientes da indústria metal-mecânica, automobilística, aeronáutica e também em ambientes não industriais, tais como hospitais, residências, depósitos, escritórios e supermercados.
- Planeja e executa ações de ganho de confiabilidade de processos.
- Aplica em suas atividades, princípios e normas pertinentes à ética, à segurança, à legislação e à preservação ambiental e sustentabilidade.

Por fim, dada a sua formação técnica, cabe também ao Engenheiro Mecatrônico prospectar o surgimento de novas tecnologias e recentes descobertas científica para, juntamente com uma sólida formação de base, transformar esses novos conhecimentos em produtos e processos inovadores ao alcance da sociedade.

5.2. Objetivos

O objetivo do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP é formar engenheiros aptos a compreender a realidade tecnológica e promover avanços tecnológicos relacionados à automação e seus processos e dispositivos, tendo como base uma sólida compreensão de fenômenos físicos e processos mecânicos. Assim, ao completar o curso de graduação, o Engenheiro Mecatrônico deve ser capaz de

conceber e implementar a combinação integrada de mecânica, eletrônica, controle e computação em prol do uso racional de recursos, promovendo a sustentabilidade. O Engenheiro Mecatrônico deve entender de várias áreas e deve ter a competência para se comunicar com técnicos de áreas específicas.

Deve-se notar que 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.

5.3. Perfil do profissional pretendido e proposto

A Escola Politécnica da USP forma Engenheiros Mecatrônicos com forte formação básica e perfil generalista, capaz de identificar e resolver problemas, considerando-se os aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais, e de acordo com as demandas da sociedade. O perfil profissional do Engenheiro Mecatrônico da Escola Politécnica da USP está baseado nas seguintes habilidades e competências:

- Formação científica básica forte, com visão crítica, reflexiva e humanista;
- Aplicação da ética e responsabilidade profissionais;
- Capacidade de contextualização dos problemas;
- Visão sistêmica de processos de automação, com conhecimento aprofundado dos fenômenos físicos (e em particular, fenômenos mecânicos) básicos nos processos de automação;
- Capacidade de análise, síntese, planejamento e execução de projetos de automação;
- Capacidade de desenvolver trabalhos em equipes multidisciplinares;
- Visão estratégica da prática profissional;
- Atitude criativa e empreendedora;
- Capacidade para atender as mudanças da sociedade e setores produtivos.

5.4. Núcleo Comum

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 Estrutura Curricular 3 o conjunto de disciplinas comuns é 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 a seguir, o Núcleo Comum se distribui pelos cinco primeiros. Os tópicos abordados nas disciplinas do Núcleo Comum são: computação (Comp.) e métodos numéricos (Met.Num.), cálculo (Calc 1,2,3,4) e álgebra linear (AL 1,2), geometria e representação gráfica (GD), física (FExp, Mecânica, Oscilações/Ondas, Física 3, Laboratório Física II e III), probabilidade (Prob.) 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/Ond	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															

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 (**Error! Reference source not found.**). 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.

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 II – Representação Gráfica II – Cálculo I III – Cálculo II IV – Cálculo III V – Cálculo IV VI – Álgebra Linear I VII – Álgebra Linear II VIII – Probabilidade IX – Estatística X – Métodos Numéricos XI – Mecânica XII – Física II (Oscilações e Ondas) XIII – Física III (Eletromagnetismo) XIV – Física Experimental XV – Lab. de Física II (Me., Osc. e Ondas - LFa) XVI – Lab. de Física III (Eletromagnetismo - LFB)	I - Metodologia Científica e Tecnológica; II - Comunicação e Expressão; III - Informática; IV - Expressão Gráfica; V - Matemática; VI - Física; VII - Fenômenos de Transporte; VIII - Mecânica dos Sólidos; IX - Eletricidade Aplicada; X - Química; XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais; XII - Administração; XIII - Economia; XIV - Ciências do Ambiente; XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

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.

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.

5.5. Matriz Curricular

Na matriz curricular a seguir, cada Crédito-aula (Crédito A) corresponde a 15 horas de aulas, e cada Crédito-trabalho (Crédito T) corresponde a 30 horas de atividades. O curso compreende portanto 203 créditos-aula em disciplinas obrigatórias, e mais 28 créditos-aula em disciplinas do Modulo Acadêmico do 5º. Ano. Isso perfaz um total de 231 créditos-aula, ou seja, 3465 horas de atividades em aula.

Disciplinas OBRIGATÓRIAS (Seqüência Aconselhada)	Disciplina requisito	Crédito A / T
---	-------------------------	------------------

1º SEMESTRE

MAC-3XXX	Introdução à Computação		4/0
MAT-3XXXc1	Cálculo Diferencial e Integral I		6/0
IFXXX1	Física Experimental		3/0
PCC-3100	Geometria e Representação Gráficas para Engenharia		3/0
MAT-3XXXa1	Álgebra Linear I		4/0
PQI-3110	Laboratório de Química Tecnológica		2/0
PMT-3100	Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais		2/0
PMR-3100	Introdução à Engenharia Mecatrônica		4/0
			28/0

2º SEMESTRE

MAT-3XXXc2	Cálculo Diferencial e Integral II		4/0
PME-3101	Mecânica I		6/0
IFXXX2	Física II		2/0
MAT-3XXXa2	Álgebra Linear II		4/0
PMT-3200	Ciência dos Materiais		4/0
PMR-3101	Introdução à Manufatura Mecânica		4/0
PRO-3208	Introdução à Economia		4/0
			28/0

Disciplinas OBRIGATÓRIAS (Seqüência Aconselhada)	Disciplina requisito	Crédito A / T
---	-------------------------	------------------

3º SEMESTRE

PME-3201	Mecânica II		4/0
MAT-3XXXc3	Cálculo Diferencial e Integral III		4/0
IF-3XXX3	Física III		4/0
IF-3XXXLII	Laboratório de Física II		2/0
03XXXX	Probabilidade em Engenharia		2/0
PMR-3201	Computação para Automação		4/0
PMR-3202	Projeto de Sistemas Mecânicos		5/0
PHD-3201	Introdução à Engenharia Ambiental		2/0
			27/0

4º SEMESTRE

IF-3XXX4	Física IV		4/0
MAT-3XXXc4	Cálculo Diferencial e Integral IV		4/0
PRO-3200	Estatística		4/0
IF-3XXXLIII	Laboratório de Física III		2/0
PEA-3201	Elettricidade Geral		4/0
PEF-3201	Mecânica dos Sólidos 1		4/0
PME-3202	Mecânica dos Fluidos		4/0
			26/0

Disciplinas OBRIGATÓRIAS (Seqüência Aconselhada)	Disciplina requisito	Crédito A / T
---	-------------------------	------------------

5º SEMESTRE

MAP-3301	Métodos Numéricos para Engenharia		4/0
PME-3301	Termodinâmica		4/0
PMR-3301	Complementos de Fabricação Mecânica		4/0
PMR-3302	Sistemas Dinâmicos 1		4/0
PEF-3301	Mecânica dos Sólidos 2		4/0
PMR-3303	Eletrônica Digital		4/0
			24/0

6º SEMESTRE

PMR-3304	Sistemas de Informação		4/0
PME-3302	Transferência de Calor		4/0
PMR-3305	Sistemas Discretos		4/0
PMR-3306	Sistemas Dinâmicos 2		4/0
PMR-3307	Elementos de Máquinas		4/0
PMR-3308	Eletrônica Analógica		4/0
			24/0

7º SEMESTRE

PMR-3401	Mecânica Computacional		4/0
PMR-3402	Programação para Automação		3/0
PMR-3403	Acionamentos em Mecatrônica		3/0
PMR-3404	Controle 1		4/0
PMR-3405	Mecanismos para Automação		4/0
PMR-3406	Microprocessadores		4/0
			22/0

8º SEMESTRE

PMR-3407	Sistemas Fluido-Mecânicos		4/0
PMR-3408	Instrumentação		4/0
PMR-3409	Controle 2		2/0
PMR-3410	Empreendedorismo		2/0
PMR-3411	Projeto de Máquinas		4/0
PRO-3400	Administração		4/0
			20/0

Disciplinas OBRIGATÓRIAS (Seqüência Aconselhada)	Disciplina requisito	Crédito A / T
---	-------------------------	------------------

9º SEMESTRE

PMR-3505	Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Mecatrônica 1		2/2
PMR-3506	Estágio Obrigatório em Engenharia Mecatrônica		0/2
			2/4

10º SEMESTRE

PMR-3511	Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Mecatrônica 2		2/4
			2/4

A Estrutura Curricular 3 adotou estratégias que garantem sua flexibilidade, como segue:

A primeira [estratégia] pela criação de um vetor de formação, que se inicia no sétimo 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.

Tendo isso em vista, a matriz curricular contém as seguintes disciplinas eletivas que compõe o Módulo Acadêmico do 5º. Ano:

Disciplinas OPTATIVAS ELETIVAS (Seqüência Aconselhada)	Disciplina requisito	Crédito A / T
---	-------------------------	------------------

9º SEMESTRE

PMR-3501	Redes Industriais e Automação da Manufatura		4/0
PMR-3502	Robótica		4/0
PMR-3503	Controle Moderno		4/0
PMR-3504	Sistemas Embarcados		2/0
			14/0

10º SEMESTRE

PMR-3507	Integração da Manufatura		4/0
PMR-3508	Visão Computacional e Reconhecimento de Padrões		4/0
PMR-3509	Engenharia de Precisão		4/0
PMR-3510	Inteligência Artificial		2/0
			14/0

Para conclusão do curso o aluno deve concluir um total de 16 créditos de disciplinas OPTATIVAS LIVRES, preferivelmente distribuídos igualmente entre os 7o, 8o, 9o e 10o semestres.

Para conclusão do curso o aluno deve cursar

OU

as disciplinas OPTATIVAS ELETIVAS indicadas neste Anexo F,

OU

um conjunto de 28 créditos especificado em um Módulo Acadêmico de 5o Ano por um curso da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde que aprovado pela CoC-Mecatrônica.

Ementa resumida das disciplinas fora do Núcleo Comum

PMR3100 Introdução à Engenharia Mecatrônica

Objetivos: Fornecer aos alunos um entendimento do que é a Engenharia, e em particular a Engenharia Mecatrônica: conceituação, história, métodos, funções, atribuições profissionais. Apresentar a USP, suas regras e estrutura, e o curso de Engenharia Mecatrônica. Desenvolver habilidades como trabalho em equipe, planejamento e controle, comunicação escrita e oral, bem como esclarecer aspectos econômicos, sociais, ambientais e éticos.

Programa: Conceitos básicos em Engenharia. Introdução a métodos de projeto. Simulação de um projeto de Engenharia Mecatrônica. Definição do problema, ferramentas da Engenharia e formação de alternativas de solução. Estabelecimento de critérios. Escolha e avaliação de soluções. Especificação da solução.

PMT3100 Fundamentos da Ciência e Engenharia dos 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.

Programa: Ligações químicas e classificação dos materiais; estrutura dos sólidos cristalinos e amorfos; leitura de diagramas de fases; processamento dos materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos; propriedades mecânicas, térmicas e ópticas dos materiais; degradação e seleção de materiais.

PQI3100 Laboratório de Química Tecnológica

Objetivos: 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.

Programa: O curso compõe-se de aulas de laboratório, com seis experimentos quinzenais cuja temática incluirá a análise de reações químicas (como polimerização, eletrodeposição, corrosão e combustão) e a determinação de propriedades físico-químicas, como a viscosidade e a tensão superficial e concentração micelar crítica.

PRO3208 Introdução à Economia

Objetivos: Apresentar ao aluno de Engenharia conceitos básicos da Ciência Econômica.

Programa: Introdução: história do pensamento econômico. Microeconomia: oferta, demanda e mercado; elasticidade e estruturas de mercado (concorrência perfeita, monopólio e oligopólio). Macroeconomia: teoria geral do emprego; juros e a moeda, Sistema Financeiro, Banco Central; Políticas Econômicas: inflação, crescimento, endividamento, balanço de pagamentos e comércio exterior. Economia brasileira.

PMR3101 Introdução à Manufatura Mecânica

Objetivos: Introdução às atividades da manufatura e dos processos de fabricação mecânica.

Programa: 1 - Introdução aos Sistemas de Manufatura. 2 - Propriedades e Comportamento Mecânico dos Materiais na Fabricação. 3 - Processos de Usinagem. 4 - Processos de Conformação Mecânica. 5 - Processos de junção e corte. 6 - Ensaios: tração, dureza, conformação, soldagem, usinagem, CNC.

PME3201 Mecânica II

Objetivos: Aprofundar o conhecimento da mecânica geral com ênfase na dinâmica dos sólidos e aplicações tridimensionais.

Programa: Dinâmica dos Sólidos. Impulso e Choque. Introdução à Mecânica Analítica.

PMT3200 Ciência dos Materiais

Objetivos: Discutir e compreender as relações entre processo, estrutura, propriedades e desempenho nas várias classes de materiais.

Programa: Compósitos; deformação plástica, fratura e mecanismos de endurecimento; propriedades dielétricas dos materiais; semicondutores; processos de magnetização; materiais óptico-eletrônicos; junção de materiais; conformação de cerâmicas e polímeros; exemplos de seleção de materiais.

PMR3201 Computação para Automação

Objetivos: Aprendizado de noções básicas de técnicas de computação (estruturas de dados, noções de complexidade computacional e técnicas de encapsulamento).

Programa: Análise de algoritmos em notação BigOh. Algoritmos de ordenação (por inserção, seleção, mergesort e quicksort) e de busca (sequencial e binária). Programação orientada a objetos. Estruturas de dados: pilhas, filas, vetores, listas ligadas, árvores (binárias e de busca) e tabelas de dispersão. Experiências de laboratório: Programação em Java, Programação orientada a objetos, Interfaces gráficas, Estruturas de Dados.

PMR3202 Projeto de Sistemas Mecânicos

Objetivos: Desenvolver o sentido crítico da análise funcional de componentes e máquinas mecânicas, familiarizando o aluno com a interpretação e execução de desenhos técnicos de produtos mecânicos. Introduzir os conceitos de metodologia e documentação do projeto mecânico. Estimular e aprimorar a capacidade criativa do aluno através de exercícios de síntese de dispositivos e equipamentos mecânicos e da construção e teste de protótipos.

Programa: A - Aulas Expositivas: Uso da linguagem gráfica em Engenharia Mecânica. Ajustes e Tolerâncias. Elementos de Fixação. Mancais. Acoplamentos Cubo-Eixo e Eixo-Eixo. Elementos de Transmissões Mecânicas. Conceitos de Processos de Fabricação; B - Aulas Práticas: Dissecção Mecânica - Especificação funcional. Desenho de Conjunto - Perspectiva Isométrica. Desenho de Conjunto - Perspectiva Cavaleira. Desenho de Conjunto: Leitura e Execução. Desenho de Fabricação: Leitura e Execução. Concepção e Especificação Técnica - Metodologia do Projeto - Síntese de Soluções. Escolha da Solução - Desenho de Conjunto: Execução. Visitas a Indústrias de Fabricação Mecânica.

PHD3201 Introdução à Engenharia Ambiental

Objetivos: Dar conhecimentos aos alunos de noções básicas sobre ecologia e impacto das atividades da engenharia sobre o meio ambiente. Conceitos legais e institucionais para o desenvolvimento sustentável.

Programa: ECOLOGIA GERAL: A crise ambiental e as leis da física. Fluxo de Energia nos ecossistemas, cadeias alimentares, sucessão ecológica e ciclos biogeoquímicos. Dinâmica das populações. Base para o desenvolvimento sustentável. POLUIÇÃO AMBIENTAL E SEU CONTROLE: O conceito de poluição e seu controle (medidas estruturais e não estruturais). A hidrosfera: usos e requisitos de qualidades das águas parâmetros característicos da água. Poluição: fontes e poluição biodegradação, poluentes tóxicos e metais pesados, comportamento dos poluentes no meio aquático, modelo matemático de dispersão (Street-Phelps). Poluição em lagos: estratificação térmica e eutrofização, monitoramento da poluição da água, poluição difusa urbana e rural. Estudo de caso: a poluição do rio Tietê na região metropolitana de São Paulo. A litosfera: origem, composição e formação dos solos, erosão e seu controle.

PEA3201 Eletricidade Geral

Objetivos: Apresentar os conceitos básicos de Eletricidade aos alunos de Engenharia da Grande área Mecânica.

Programa: Estudo de circuitos em Corrente Contínua; Estudo de circuitos monofásicos em Corrente Alternada (CA); Estudo de circuitos trifásicos em Corrente Alternada; Eletromagnetismo; Transformadores; Motores elétricos; Condutores e dispositivos de proteção; Fornecimento de energia e tarifas; Proteção contra descargas atmosféricas e aterramento.

PEF3201 Mecânica dos Sólidos 1

Objetivos: Apresentar os conceitos introdutórios sobre o comportamento de estruturas, propiciando uma base para cursos complementares sobre o tema, bem como para atividades de projeto e dimensionamento de componentes e sistemas estruturais.

Programa: Estática; Esforços solicitantes; Mecânica dos sólidos deformáveis: tensões, deformações, equações constitutivas e classificação dos materiais estruturais; Teoria de barras: hipótese de Navier; Tração e compressão simples; Torção de eixos e tubos; Flexão de vigas: tensões normais e tangenciais. Deformação na flexão: linha elástica de barras retas.

PME3232 Mecânica dos Fluidos

Objetivos: Apresentar conceitos fundamentais para fluidos em repouso e em movimento. Desenvolver as equações fundamentais da mecânica dos fluidos e aplicações em escoamentos internos e externos. Possibilitar aos alunos realizar experiências e um projeto de forma a identificar de modo claro aplicações fundamentais.

Programa: Definição de fluido. Meios contínuos. Noção de tensão e pressão. Manometria; Propriedades físicas dos fluidos; Análise dimensional e semelhança; Cinemática dos fluidos; Introdução à teoria do movimento elementar da partícula fluida; Introdução à mecânica dos corpos fluidos. Tubo de corrente, valores médios na seção. Teorema de Transporte de Reynolds; Equações fundamentais: Continuidade, Energia Cinética, Quantidade de Movimento, Momento da Quantidade de Movimento; Introdução à dinâmica dos fluidos reais - escoamento interno e externo; Introdução às turbomáquinas; Experiências de Laboratório: Forças de arrasto e sustentação em um corpo; Técnicas e instrumentação para medição de pressão; Determinação de propriedades físicas de um fluido; Aplicação da Análise Dimensional e Semelhança; Experiência de Reynolds - perdas em movimento laminar; Perda de carga em movimento turbulento; Medidores de vazão.

PME3301 Termodinâmica

Objetivos: Desenvolvimento de conceitos de Termodinâmica e suas aplicações, com ênfase em ciclos térmicos.

Programa: Campo de aplicação da termodinâmica. Definições e conceitos fundamentais. Propriedades das substâncias puras. Gases perfeitos. Conceitos de Trabalho e calor. Primeira e segunda lei da termodinâmica para sistemas e volume de controle. Entropia e definições. Ciclos motores e de refrigeração. Misturas de Gases. Ar úmido.

PMR3301 Complementos de Fabricação Mecânica

Objetivos: Análise de processos de fabricação utilizando os conceitos de mecânica dos sólidos. Estudo dos princípios de planejamento da fabricação mecânica

Programa: Processos de remoção de material (usinagem), cobrindo processos de corte, abrasivos e processos avançados não convencionais. Processos de conformação, incluindo processos de conformação volumétrica, chapas, prototipagem rápida, bem como tópicos especiais em fabricação e processos aditivos. Tópicos sobre planejamento de processos estão também incluídos relacionados com o desenvolvimento de processos de fabricação mecânica. Os estudantes são orientados sobre a vasta gama de disciplinas incluídas no termo manufatura mecânica, abordando aspectos como: materiais, administração de negócios, competitividade econômica, projeto e fabricação ecologicamente corretos e satisfação do cliente, tópicos considerados importantes no planejamento e estratégia de fabricação mecânica.

PMR3302 Sistemas Dinâmicos 1

Objetivos: Apresentação de ferramentas para modelagem e análise de sistemas dinâmicos.

Programa: Introdução aos Sistemas Dinâmicos: conceito de sistema, sistema dinâmico, modelo, estado, variável de estado, entrada, saída, parâmetro. Transformada de Laplace, Transformada z, Transformada de Fourier: Conceitos, Definições, Propriedades, Aplicações. Diagrama de Blocos.

PEF3301 Mecânica dos Sólidos 2

Objetivos: A disciplina tem por objetivo discutir tópicos complementares à disciplina Introdução à Mecânica dos Sólidos de modo a contribuir para a formação do engenheiro em Teoria das Estruturas. São apresentados os estado duplo e triplo de tensão, os métodos de energia, a flexão-torção de barras de seção delgada e os conceitos elementares de estabilidade das estruturas.

Programa: Estado Duplo de Tensão (círculo de Mohr, tensões principais). Noções de Estado Triplo (tensor das tensões, deformações, lei de Hooke generalizada). Introdução aos Métodos de Energia (energia potencial, energia de deformação, teoremas de energia). Estabilidade do Equilíbrio de Barras. Flexo-Torção de Barras com Seção Transversal Delgada (tensão tangencial em seções abertas e fechadas, rotação relativa, empenamento, momento de inércia à torção, centro de cisalhamento de seções abertas).

PMR3303 Eletrônica Digital

Objetivos: Aprendizado de noções básicas de dispositivos digitais e suas aplicações com ênfase em aplicações em sistemas mecatrônicos. Habilitação em análise de circuitos, projeto de circuitos e interpretação de literatura técnica da área.

Programa: Parte Teórica: Bases numéricas. Aritmética binária. Funções lógicas. Álgebra de Boole. Minimização. Circuitos combinatórios. Flip-flops. Contadores e projeto de contadores. Introdução aos circuitos sequenciais. Projeto com dispositivos programáveis. Parte Prática: Portas lógicas. Características elétricas de portas lógicas. Circuitos combinacionais. Dispositivos lógicos programáveis. Registradores e contadores. Circuitos sequenciais. Unidade de controle.

PMR3304 Sistemas de Informação

Objetivos: Ensino das novas técnicas de modelagem de empresas e sistemas de informação interativos.

Programa: Introdução à modelagem de empresas, principais paradigmas. Modelagem do fluxo de materiais, modelagem dos recursos, modelagem do sistema de informações e do sistema organizacional. Automação e controle e sua relação com a modelagem do sistema de informações. Sistemas Integrados. Técnicas de modelagem e design do sistema de informações : Ciclo de vida, métodos, paradigmas, ciclo de teste. Processo de Verificação, aplicação de redes de Petri e de simuladores convencionais (redes de filas). Sistemas de informação baseados em Bancos de Dados. Aplicações dos sistemas de informação. Vinculação do sistema com a planta física. Laboratório: conceitos de Bancos de Dados e Aplicações (tutoriais). Especificação e um exemplo de sistema de informação, geração e modelagem do Business Process. Tutorial de Java e JDBC. Parametrização do sistema. Implementação do modelo de dados em sistema relacional. Implementação de um webserver, montagem do sistema de informação.

PME3302 Transferência de Calor

Objetivos: Apresentar os conceitos relacionados ao estudo da Transferência de Calor com aplicações no campo da Engenharia Mecânica.

Programa: Introdução. Condução em regime permanente, uni e multidimensional. Condução em regime transitório. Convecção no escoamento interno a tubos e no escoamento sobre corpos. Convecção em sistemas com mudança de fase. Radiação térmica. Troca de calor por radiação entre duas superfícies. Radiação solar. Trocadores de calor. Laboratório: estudo de condução uni e multidimensional, avaliação de fenômeno de convecção forçada, avaliação de fenômeno de radiação e convecção natural, avaliação do desempenho de um trocador de calor.

PMR3305 Sistemas Discretos

Objetivos: Assimilação dos conceitos fundamentais de sistemas sequenciais, sistemas a eventos discretos, simulação discreta e tecnologia para o projeto de sistemas de controle e automação como: controladores programáveis, linguagens de programação de controladores e metodologia de especificação das estratégias de controle.

Programa: Introdução: histórico e conceitos fundamentais de Sistemas Sequenciais, Sistemas a Eventos Discretos. Modelagem de sistemas de Controle Sequencial. Modelagem das tarefas de controle. Modelagem de Sistemas a Eventos Discretos por redes de Petri. Redes de Petri

interpretadas para a especificação e implementação de estratégia de controle de sistemas. Metodologia de projeto de sistemas de controle.

PMR3302 Sistemas Dinâmicos 2

Objetivos: Aprofundar o entendimento de ferramentas para modelagem e análise de sistemas dinâmicos.

Programa: Resposta Transitória de Sistemas. Resposta em frequência de Sistemas. Espaço de Estados. Modelagem de sistemas de diversos domínios de energia (sistemas fluidos, sistemas mecânicos, sistemas mecatrônicos, sistemas térmicos, etc.) Sistemas não lineares: linearização local, representação por plano de fase, estabilidade, pontos singulares, ciclos limites.

PMR3307 Elementos de Máquinas

Objetivos: Aprendizado de noções básicas de dimensionamento de eixos, molas, elementos de fixação e engrenagens. Utilização de critérios de falha estática (Tresca e Von Mises) e dinâmica (fadiga). Cálculos de esforços internos e externos e combinação de tensões usando Círculo de Mohr.

Programa: Teorias de Falha: Falha por deformação excessiva; Falha por deformação permanente: von Mises, Tresca, Coulomb-Mohr; Falha por fadiga: Goodman, Soderberger, Gerber; Falha por impacto; Falha por instabilidade: flambagem; Falha por desgaste: tensões de Hertz. Análise e Dimensionamento de Componentes Mecânicos: eixos, engrenagens, molas, parafusos, mancais, freios e embreagens.

PMR3308 Eletrônica Analógica

Objetivos: Aprendizado de noções básicas de circuitos eletrônicos analógicos e suas aplicações com ênfase em sistemas mecânicos. Habilitação em análise de circuitos, projeto de circuitos e interpretação de literatura pertinente.

Programa: Componentes passivos. Diodos e circuitos retificadores. Transistores bipolares e de efeito de campo. Amplificadores operacionais e realimentação: circuitos lineares e não lineares. Osciladores e filtros. Conversores A/D e D/A. Fontes de tensão e de corrente. Experiências: (a) Instrumentos de laboratório (osciloscópio, multímetro, gerador de funções); (b) Reguladores e filtros capacitivos; (c) Amplificadores transistorizados; (d) Circuitos básicos com amplificadores operacionais; (e) Filtros ativos, função de transferência e resposta em frequência; (f) Osciladores digitais e analógicos; (g) Conversores Digital/Analógico e Analógico/Digital.

PMR3401 Mecânica Computacional

Objetivos: Introdução de conceitos de cálculo numérico com aplicação em Engenharia Mecânica e Mecatrônica, particularmente solução de sistemas de equações diferenciais, equações de derivadas parciais e método dos elementos finitos.

Programa: Revisão de aproximações polinomiais e Método dos Mínimos Quadrados (MMQ); Métodos numéricos para solução de sistemas de equações diferenciais ordinárias (EDO): Euler e Runge-Kutta (4a ordem); Métodos numéricos para solução de equações de derivadas parciais (EDP): método de diferenças finitas (MDF); Teoria do método de elementos finitos (MEF) abordando elementos unidimensionais e bidimensionais.

PMR3402 Programação para Automação

Objetivos: Aprendizado de técnicas de documentação de programas e manipulação de dados, técnicas de organização de programas para sistemas embarcados e de tempo real, e técnicas de projeto de programas de grande porte.

Programa: Técnicas de documentação de programas (fluxogramas para assembler, diagramas estruturados, linguagem UML); Organização e uso de memória; Programação para resposta em tempo real; Programação em sistemas embarcados e processadores com restrições de memória; Projeto de programas através de componentes.

PMR3403 Acionamentos em Mecatrônica

Objetivos: Desenvolver conceitos, capacidade de análise e especificações de acionamentos, conversores e dispositivos de potência utilizados em automação de sistemas eletromecânicos.

Programa: Classificação de acionamentos industriais, conceitos eletromecânicos, especificação de motores elétricos. Motores CC: conexões, operação em 4 quadrantes, modelamento, controle; Inversores PWM e SPWM, eletrônica de potência. Encoders e sensores de posição. Motores brushless: vantagens, estratégias de controle. Motores de passo: construção, operação, controle; Motores de indução: operação, vantagens, controle.

PMR3404 Controle 1

Objetivos: Ensino de conceitos básicos sobre projeto de sistemas de controle.

Programa: Conceitos básicos de controle: malha aberta, malha fechada. Ações de controle básicas e respostas de sistemas controle: controle liga-desliga (on-off), proporcional (P), integral (I), proporcional-integral (PI), proporcional-derivativo (PD), proporcional-integrativo-derivativo (PID). Análise e projeto de sistemas de controle através do método do Lugar das Raízes. Análise e projeto de sistemas de controle através do método de resposta em frequência: diagramas de Bode, gráficos polares, critério de estabilidade de Nyquist, estabilidade relativa. Projeto de controladores PID e variantes: regras de sintonia, técnicas de projeto no domínio da frequência. Sistemas de controle a dois graus de liberdade: uma introdução a análise de sistemas de controle dentro do contexto de controle robusto. Introdução ao Controle Moderno: projeto de controladores via realimentação de estados.

PMR3405 Mecanismos para Automação

Objetivos: Fornecer ao aluno uma metodologia de análise e projeto de mecanismos, que são sistemas transformadores de movimento, empregados nas mais diversas máquinas, equipamentos industriais e veículos automotores. Além desta metodologia, prevê-se também o desenvolvimento e a utilização de ferramentas computacionais, tendo em vista a simulação destes sistemas mecânicos e verificação da conformidade do seu comportamento cinemático e dinâmico com as especificações de projeto.

Programa: Máquinas, mecanismos e pares cinemáticos: apresentação, definição e classificação. Graus de mobilidade dos mecanismos planos e tridimensionais. Análise cinemática - deslocamentos, posições, velocidades e acelerações. Análise dos esforços em mecanismos: dimensionamento dos motores e de suas peças. Programas de computador disponíveis comercialmente para análise de mecanismos. Síntese (projeto) de mecanismos posicionadores, geradores de trajetória e de função - métodos analíticos. Mecanismos de camo e seguidor. Determinação dos perfis dos camos - métodos analíticos. Projeto de camos e seguidores de alta velocidade. Redutores. Engrenamentos planetários. Introdução à robótica.

PMR3406 Microprocessadores

Objetivos: Dar noções sobre o que são microprocessadores e como funcionam. Introduzir a programação de microprocessadores em um nível bem próximo do hardware, através de aulas expositivas e de laboratório onde os alunos terão contato com os elementos presentes em sistemas de automação e robótica: atuadores, sensores e comunicação de dados e interface homem/máquina.

Programa: Introdução aos microprocessadores e microcontroladores com noções básicas de arquitetura de computadores. Apresentação do modelo de programação de um microprocessador popular de 8-bits, e seu interfaceamento para o acionamento de motores, leitura de sensores, leitura de chaves, escrita em painéis de cristal líquido, saída em LEDs, interrupções, leitura de encoders, comunicação entre computadores, programas de controle. A disciplina compreende aulas expositivas e de laboratório onde os alunos desenvolvem programas que atuam diretamente sobre o hardware em linguagem C. O Laboratório possui Kit didático específico para apresentar os elementos básicos de sistemas de automação e robótica.

PMR3407 Sistemas Fluido Mecânicos

Objetivos: Introdução de conceitos de máquinas de fluxo (turbinas e bombas) e automação fluido mecânica baseada em sistemas e circuitos hidráulicos e pneumáticos.

Programa: Introdução aos sistemas fluido mecânicos de transformação e transmissão de energia e máquinas de fluxo; Noções de teoria de máquinas de fluxo, bombas e turbinas hidráulicas (Pelton,

Francis e Kaplan) e cavitação; Noções de bombas, motores e atuadores hidráulicos e de sistemas de comando e controle da vazão e pressão; Circuitos hidráulicos; Noções de compressores, motores e atuadores pneumáticos e de sistemas de comando da vazão e controle de pressão; Circuitos pneumáticos.

PMR3409 Controle 2

Objetivos: Ensino de conceitos básicos sobre sistemas de controle em tempo discreto (implementados por microprocessadores).

Programa: Componentes de sistemas de controle em tempo discreto (sistemas de aquisição de dados); Sistemas em tempo discreto; Mapeamento entre os domínios de tempo contínuo e discreto; Transformação de filtros (controladores) analógicos para digitais; Controladores tipo PID digitais; Noções de projeto de controladores em tempo discreto; Aspectos práticos de implementação de controladores digitais.

PMR3410 Empreendedorismo

Objetivos: Dar ao aluno uma visão de como tornar-se um empreendedor, constituindo uma empresa de base tecnológica.

Programa: Preparação do plano de negócios. Conceitos de marketing e dimensionamento de mercado. Aspectos legais para a constituição de uma empresa. Financiamento a empresas de base tecnológica. Marcas e patentes.

PMR3411 Projeto de Máquinas

Objetivos: Aprendizado de metodologias empregadas no projeto de máquinas, incluindo apresentação de técnicas para avaliação de viabilidade de fabricação e viabilidade financeira do projeto. Integração de conhecimentos adquiridos ao longo do curso, visando o projeto e construção de uma máquina composta por sistemas eletromecânicos.

Programa: Introdução ao projeto de máquinas: estrutura de um projeto de engenharia (estabelecimento da necessidade, especificação técnica, síntese de soluções, avaliação de exequibilidade física e financeira). Discussão de metodologias empregadas no desenvolvimento do projeto de máquinas: projeto básico (técnicas de escolha da melhor solução, análise de sensibilidade, previsões para atualizações futuras). Desenvolvimento de estudos de caso. Desenvolvimento do projeto executivo. Seleção de sensores e atuadores para máquinas. Projeto e construção de protótipos de máquinas por grupos de alunos: apresentação do projeto básico e executivo, construção do protótipo da máquina. Apresentação dos protótipos em seminários.

PRO3400 Princípios de Administração de Empresas

Objetivos: Apresentar ao aluno de Engenharia conceitos básicos das Ciências da Administração e de Contabilidade, como também fundamentos de Engenharia Econômica.

Programa: Teoria Clássica da Administração. Estrutura Organizacional. Administração de Recursos Humanos. Contabilidade, Custos e Administração Financeira. Engenharia Econômica
Conceitos básicos: fluxo de caixa, juros, equivalência etc. Métodos de análise de investimentos: valor presente líquido, taxa interna de retorno etc. Estudos de Casos Práticos: depreciação, imposto de renda etc. Sistemas de Gestão da Qualidade. Plano de Negócios e a Concepção de uma Empresa.

PMR3505 Projeto de Conclusão do Curso 1

Objetivos: Preparar o estudante para o mercado de trabalho, assumindo um perfil de membro de equipe de desenvolvimento (sem hierarquia), e também de líder de equipe. Familiarizar o estudante com a dinâmica de um projeto de engenharia, quer seja pelo conteúdo, que envolve em princípio todas as disciplinas do curso, quer seja pela capacidade de reconhecer e isolar problemas e associá-las a soluções dentro de um cronograma de trabalho.

Programa: Descrição e formalização do projeto em Engenharia; definição e reconhecimento de necessidades, elaboração de requisitos, definição do problema. Processo de elaboração das soluções, matriz de decisão; Engineering Design; relação hardware/software. Documentação de projeto. Grafo de teste.

PMR3506 Estágio Supervisionado em Engenharia Mecatrônica

Objetivos: Propiciar ao aluno a realização de atividades técnicas e profissionais relacionadas à Engenharia de modo a complementar sua formação na área de Engenharia Mecatrônica.

Programa: Realização de atividades de aprendizagem profissional, pela participação em situações reais de vida e trabalho na área de Engenharia, sendo realizada na comunidade em geral ou junto a pessoas jurídicas de direito público ou privado, sob supervisão do Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos (PMR) segundo a regulamentação estabelecida. As atividades de estágio devem estar relacionadas à Engenharia de modo a complementar a formação do aluno na área de Engenharia Mecatrônica.

PMR3511 Projeto de Conclusão do Curso 2

Objetivos: Preparar o estudante para o mercado de trabalho assumindo um perfil de membro de equipe de desenvolvimento (sem hierarquia), e também de líder de equipe. Familiarizar o estudante com a dinâmica de um projeto de engenharia, quer seja pelo conteúdo, que envolve em princípio todas as disciplinas do curso, quer seja pela capacidade de reconhecer e isolar problemas e associá-las a soluções dentro de um cronograma de trabalho.

Programa: Descrição e formalização do projeto em Engenharia; Estudo sistemático do processo de design e implementação de processos e desenvolvimento de artefatos. Ciclo de projeto, avaliação do desenvolvimento.

PMR3501 Redes de Dados e Automação da Manufatura

Objetivos: Assimilação dos conceitos fundamentais de funções de empresa, automatização de sistemas produtivos e integração de sistemas.

Programa: Funções de empresa. Organização do chão de fábrica. Integração de equipamentos. Redes de dados. Integração de sistemas. Tópicos especiais em sistemas inteligentes de manufatura e sistemas de apoio à decisão.

PMR3502 Robótica

Objetivos: Ensino de conceitos básicos sobre robôs móveis e industriais, incluindo, estrutura, sensores, atuadores, movimentação, programação e controle.

Programa: Introdução. Definição de robôs, histórico. Classificação dos robôs industriais. Especificação de robôs industriais. Componentes dos robôs industriais: atuadores, sensores, ligamentos. Cinemática da posição e velocidade de robôs manipuladores. Cinemática inversa de robôs manipuladores. Estática. Robôs Móveis: Sensores, Atuadores, Arquiteturas de Controle; robôs de aplicações especiais.

PMR3503 Controle Moderno

Objetivos: Apresentar as técnicas de controle linear multivariável.

Programa: Sistemas multivariáveis no espaço do estado. Controabilidade, observabilidade e formas canônicas; realizações mínimas. Imposição de polos por realimentação de estado. Observadores assintóticos. Compensador baseado em observador. Descrições Polinomiais, Matrizes Polinomiais, Forma de Smith, Matrizes Primas, Descrições Matriciais Fracionárias, Matrizes Racionais, Forma de Smith-Macmillan. Projeto de controladores multivariáveis no domínio frequencial (Rosenbrock). Controladores Lineares Ótimos com critério Quadrático.

PMR3504 Sistemas Embarcados

Objetivos: Introduzir os Sistemas Embarcados e as suas áreas de aplicação. Integração entre sistemas de comunicação, multimídia e processamento incluindo dados em RF (radio frequência) que continuam a expandir a complexidade dos sistemas embarcados, destacando exemplos existentes. Conceituar Sistemas DES (Distributed Embedded System) com grande número de elementos possuindo diferentes funcionalidades sendo considerados nós inteligentes, atuando através de sensores e atuadores, que configuram sistemas cada vez mais complexos e mais necessários às aplicações recentes.

Programa: Introdução aos Sistemas Embarcados; Estudo das principais características dos elementos de computação tipo (DSP - Digital Signal Processing, processadores, FPGA e ASICs) voltados para aplicações embarcadas; Levantamento das limitações e capacidades do hardware e

software destes elementos para a implementação de sistemas embarcados; Metodologias para comparar os resultados entre as diferentes tecnologias. Redes em sistemas de tempo real, escalonamento de mensagens, considerações sobre comunicação evento/tempo, impacto do meio físico, topologias e controle de acesso ao meio.

PMR3507 Integração da Manufatura

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

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).

PMR3507 Reconhecimento de Padrões e Visão Computacional

Objetivos: Apresentar aspectos da teoria e técnicas de Reconhecimento Estatístico de Padrões ou Aprendizado Computacional, como também é conhecida a área, e técnicas básicas de visão computacional.

Programa: Representação de classificadores: funções Booleanas e multivaloradas, coleções de intervalos maximais, árvores de decisão, redes neurais, classificadores lineares. Teoria de decisão de Bayes. Projeto heurístico de classificadores pela formalização de conhecimento a priori do contexto da aplicação. Estimativa paramétrica de distribuições. Estimativa não paramétrica (aprendizado computacional). Convergência em probabilidade. Aprendizado PAC, complexidade de amostras. Algoritmos de aprendizado (i.e., estimadores de parâmetros de classificadores). Aprendizado com restrição na família de classificadores: envelopes, multi-resolução, envelope-multiresolução, iterativo. Estimativa Bayesiana de classificadores. Escolha de características por minimização da Entropia: IFSS, U-curve. Estimadores de erro do classificador: deixe um fora, boot strap, booster, erro amostral completo, etc. Introdução a visão computacional. Formação de imagens e modelos de câmera. Ruídos e filtragem de ruídos. Extração de características visuais e segmentação de imagem. Rastreamento visual. Calibração de câmeras. Visão estéreo.

PMR3509 Engenharia de Precisão

Objetivos: Introduzir os princípios de engenharia de precisão, analisar componentes mecânicos, atuadores e sensores de posição do ponto de vista de resolução, precisão e acurácia, apresentar técnicas de análise e correção de erros geométricos em máquinas de precisão, discutir os métodos de medição de erros geométricos em máquinas utilizando interferometria laser, exercitar os conceitos de mecânica de precisão no projeto de máquinas.

Programa: Princípio de engenharia de precisão; análise de componentes mecânicos, atuadores e sensores de posição do ponto de vista de resolução, precisão e acurácia; técnicas de análise e correção de erros geométricos em máquinas de precisão; métodos de medição de erros geométricos em máquinas utilizando interferometria laser; estudo de casos de máquinas de precisão.

PMR3510 Inteligência Artificial

Objetivos: Introduzir ao aluno os conceitos essenciais de Inteligência Artificial, enfatizando os problemas tratados, as linguagens utilizadas e principais aplicações práticas.

Programa: Agentes inteligentes. Resolução de problemas por meio de busca. Busca informada e por exploração. Satisfação de restrições. Agentes que raciocinam logicamente. Planejamento. Conhecimento incerto. Sistemas de Raciocínio Probabilístico. Aprendizagem por Observações. Aprendizagem estatística. Aprendizagem por reforço. Agentes que Comunicam. Princípios de Robótica Inteligente. Percepção. Conclusões.

6. Atividades planejadas

A gestão de um curso de graduação requer constante aprimoramento e evolução. Para os próximos anos, as principais atividades planejadas para o curso de graduação em Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP são:

1) Modernização do currículo do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica.

O curso de graduação em Engenharia Mecatrônica foi amplamente reestruturado em 2012, na chamada “EC-3”. A nova estrutura curricular está sendo implantada, e monitorar esse processo será uma das principais atividades para os anos 2014-2018.

2) Consolidação da Coordenação de Curso de graduação em Engenharia Mecatrônica (CoC-PMR).

A coordenação de curso foi estabelecida em 2009 e opera desde então, com quatro membros docentes eleitos pelos pares e um membro discente também eleito. Foram estabelecidas subcomissões para melhor gerenciar aspectos específicos do curso: subcomissão de estágio, subcomissão de atribuições profissionais, subcomissão de avaliação, subcomissão de internacionalização e subcomissão do projeto político pedagógico. Este foi um passo decisivo no sentido de permitir a evolução do modelo de gestão do curso de graduação propiciando maior abertura para dinamizar a estrutura atual.

3) Melhoria das instalações físicas da graduação

Uma vez que há um notório desenvolvimento tecnológico dos recursos didáticos que podem ser utilizados em laboratórios e salas de aula pretende-se desenvolver projetos de reforma e inovação desses ambientes, isto é:

- Modernização da infraestrutura das salas de aula, no que se refere à utilização de modernos equipamentos de multimídia e hiperídia;
- Reforma de laboratórios didáticos;
- Modernização/inovação de laboratórios didáticos.

4) Ênfase na integração das disciplinas e interdisciplinaridade.

O curso de graduação em Engenharia Mecatrônica já valoriza a interdisciplinaridade, ao contar com disciplinas que exigem a integração de conhecimentos diversos. Pretende-se incentivar ainda mais o desenvolvimento de projetos com tais características, dedicando recursos para suporte a laboratórios que envolvam projetos de sistemas com dispositivos programáveis, atuadores eletro-mecânicos e eletro-pneumáticos, além de transdutores diversos.

5) Incentivo à inovação no ensino

Para o aprimoramento contínuo do curso de graduação é fundamental incentivar-se:

- Desenvolvimento de publicações didáticas (livros, apostilas, apresentações multimídia) e outras.
- Novos modelos de ensino-aprendizagem que podem contemplar experimentos *web-lab*, aplicação de ambientes virtuais para aprendizagem orientada a problemas, entre outras.

6) Consolidação do intercâmbio acadêmico tanto nacional como internacional

Agregar ao intercâmbio de alunos o estabelecimento de parcerias entre a Escola Politécnica da USP e Universidades de qualidade tanto no contexto nacional como internacional com o objetivo de desenvolver pesquisas científicas e tecnológicas como uma forma de universalização do processo de formação do Engenheiro Mecatrônico adequada ao modelo de realidade global conexa vivenciado atualmente.

7. Perfil pedagógico do professor

O perfil do professor universitário tem se deslocado do professor especialista para o mediador de aprendizagem. Consoante com esta visão, o curso de Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP reconhece a importância e estimula as seguintes competências do docente, para o processo de ensino-aprendizagem:

- O professor deve buscar a contínua atualização dos conhecimentos na área em que atua por meio de: proposição e condução de trabalhos de pesquisa tecnológica e científica, participação em eventos, encontros e congressos técnico-científicos da área, contato com as novas tecnologias (visitas e estágios a laboratórios de P&D e plantas industriais). A sólida formação acadêmica do corpo docente tem sido valorizada por meio da qualificação mínima exigida nos concursos de ingresso na carreira docente;
- Domínio do processo de ensino-aprendizagem, deslocando o foco da transmissão de conhecimento para o desenvolvimento das habilidades profissionais dos alunos;
- Integração da disciplina ministrada com outras disciplinas da estrutura curricular do curso de graduação, por meio de reuniões semestrais com os docentes envolvidos que são realizadas em conjunto com reuniões de avaliação pedagógica;
- A atualização do professor com as tecnologias educacionais. Tem-se estimulado a utilização das diferentes tecnologias educacionais nas diferentes disciplinas.
- Desenvolvimento da cultura de avaliação interna como instrumento de aprimoramento contínuo do processo de ensino-aprendizagem.

8. Diretrizes para pesquisa como instrumento de ensino e aprendizagem

O Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos da Escola Politécnica da USP tem como norma de incentivo oferecer um determinado número de vagas para os alunos do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica realizarem atividades de pesquisa e extensão como uma forma de suplementação do processo de ensino em engenharia. Estes alunos recebem bolsas de Iniciação Científica, oferecidas ou pelas agências de fomento (FAPESP, CNPq e ANP), ou pelas fundações (FDTE e FUSP) ou pelo próprio Departamento por meio de fundos gerados através dos trabalhos de Extensão contratados junto à sociedade.

A seguir, descrevem-se em detalhes os mecanismos e oportunidades oferecidas pelo Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos da Escola Politécnica da USP ao corpo discente do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica .

8.1. Políticas de incentivo

O envolvimento dos alunos de graduação em atividades de pesquisa e extensão universitária é incentivado por dois meios principais.

O primeiro é o programa de Iniciação Científica, que permite que alunos com bom desempenho escolar possam participar de projetos de pesquisa e desenvolvimento. A formação multidisciplinar oferecida pelo curso, aliada à sólida formação básica característica do ensino na Escola Politécnica da USP, faz com que os alunos de graduação do curso de Engenharia Mecatrônica sejam bem aceitos nos programas de Iniciação Científica, não apenas nos projetos desenvolvidos na própria Escola, como também em outras unidades da USP. Além disso, a região metropolitana de São Paulo concentra vários institutos e fundações de pesquisa, públicos ou privados, que também recebem um bom número desses alunos por ano.

A segunda forma de envolvimento ocorre no projeto de formatura, desenvolvido pelos alunos nos dois últimos semestres do curso. Individualmente ou em duplas, os alunos devem desenvolver um projeto sob a orientação de um docente do Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos da Escola Politécnica da USP, no qual possam aplicar os principais conceitos adquiridos ao longo do curso.

Além desses dois mecanismos formais, os alunos encontram outras oportunidades de desenvolvem atividades de pesquisa e extensão, por meio de iniciativas coordenadas por entidades do próprio corpo discente da Escola Politécnica da USP, tais como o Grêmio Politécnico, os Centros Acadêmicos, os Escritórios-Pilotos e a Poli-Júnior.

8.2. Programa de Educação Tutorial

O Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos da Escola Politécnica da USP possui um Programa de Educação Tutorial (PET – Automação e Sistemas) que foi criado em 1991. Este programa é mantido pelo MEC/CAPES que permite a formação de um grupo composto por doze alunos do curso de graduação de Engenharia Mecatrônica e um docente-tutor. Este grupo faz parte de um projeto institucional PET/USP composto por dezenove grupos oriundos de diferentes cursos e dos vários campi da USP.

O Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos da Escola Politécnica da USP tem incentivado a formação diferenciada deste grupo em que se destaca a questão prática do tripé ensino, pesquisa e extensão, de forma indissociável em que junta aspectos formativos voltados para questões humanas e de cidadania. O objetivo é capacitar estes alunos para que sejam capazes de desenvolver pesquisa de forma sistemática como um processo natural de aprendizagem para o conhecimento da realidade e posterior intervenção buscando o seu contínuo aprimoramento. Neste contexto, tem-se como meta formar profissionais multiplicadores do conhecimento construído que possam adequar-se a uma carreira acadêmica voltada à docência, ou então, que sejam profissionais voltados para a engenharia aplicada, em que possam atuar decididamente na área de desenvolvimento tecnológico.

Sendo assim, de acordo com o Projeto de Políticas e Diretrizes Pedagógicas (PPDP) aprovado junto à Pró-Reitoria de Graduação da USP, o PET Automação e Sistemas desenvolve um trabalho de interação com o curso de graduação em Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP desenvolvendo uma série de projetos em que se busca uma interconexão entre as atividades de ensino pesquisa e extensão. Para o ano de 2010 está sendo desenvolvido um conjunto de doze projetos de iniciação científica que possuem integração com as pesquisas desenvolvidas na área de Modelagem, Controle e Decisão em Sistemas Mecatrônicos. O objetivo é permitir que os alunos construam conhecimento para aplicação em projetos de engenharia e desenvolvimento de experimentos em laboratório para o aprimoramento do curso.

Pretende-se, desta forma, desenvolver um método de ensino em que a pesquisa e a extensão são partes essenciais, mostrando para o aluno os passos que deverá seguir como engenheiro, para desenvolver projetos de inovação tecnológica, e como ser um elemento multiplicador de novas tecnologias no mercado.

9. Diretrizes para estágio ou trabalho de conclusão

O estágio supervisionado é exigido de todos os alunos e corresponde à disciplina PMR2501 (Estágio Supervisionado em Engenharia Mecatrônica). Essa disciplina é oferecida no quinto ano, mas alunos a partir do terceiro ano podem se matricular. O curso exige que o aluno realize no mínimo 195 horas de estágio relacionado às atividades ligadas diretamente com as atribuições profissionais de um Engenheiro. Caso o aluno esteja realizando algum estágio não relacionado à Engenharia, deverá estar preparado para realizar um estágio adicional. Excepcionalmente, e desde que o orientador de iniciação científica apresente a devida justificativa, atividades de iniciação científica podem ser consideradas como estágio.

Do ponto de vista legal, atualmente todo estágio deve estar formalizado através de um convênio devidamente registrado entre a USP e a empresa onde o estágio do aluno é realizado. Para esclarecimentos sobre a documentação exigida, a Escola Politécnica da USP conta com o Setor de Estágios. A Escola também exige que nenhum aluno de graduação realize mais de 48 horas de atividades programadas em uma semana, incluindo a carga do estágio.

O Trabalho de Formatura do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP visa dar ao aluno a oportunidade de exercitar de maneira integrada e sistêmica as habilidades e os conhecimentos técnicos aprendidos durante os anos anteriores do curso. Apoiado pela orientação de um professor do Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos da Escola Politécnica da USP, preferencialmente em duplas, os alunos devem escolher um tema, estudá-lo profundamente e apresentar um projeto detalhado no fim primeiro semestre de cada ano. Eles são avaliados, à semelhança da pós-graduação, por uma banca de três professores, sendo um deles o seu orientador. Na segunda disciplina de trabalho de conclusão, a versão final do projeto escolhido na primeira disciplina é detalhada e implementada e novamente avaliada por uma banca, desta vez em duas etapas: a apresentação oral do projeto e a demonstração de funcionamento do protótipo.

10. Diretrizes para acompanhamento de egressos

O relacionamento do Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos da Escola Politécnica da USP com os ex-alunos do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica é realizado por meio da AEP - Associação dos Engenheiros Politécnicos. Trata-se de uma entidade sem fins lucrativos, a qual trabalha em benefício dos ex-alunos da Escola Politécnica da USP. Eventos tradicionais como “Jantar dos formandos de 10, 25 e 50 anos”, “Homenagem ao professor do ano”, “Coquetel de Recepção aos Calouros”, Viagens, “Confraternização AEP”, como também eventos esportivos, além de muitos projetos como: Bolsa de Estudos aos alunos carentes e o POLI MAPCOM, configuram as diferentes formas de interação com os ex-alunos.

O projeto POLI MAPCOM também conduzido pela AEP representou uma inovação no processo de gestão de carreiras e de capital humano no meio universitário. O processo do mapeamento consiste na aplicação de um questionário de preferências comportamentais, em que as escolhas resultarão na elaboração do seu perfil de competências, que será entregue em uma devolutiva grupal (reunião de *feedback* com até 30 participantes) coordenada por profissionais especializados em gestão e orientação de carreiras. Outro aspecto do mapeamento é o fornecimento de informações estratégicas para melhoria da gestão educacional.

11. Avaliação do processo de ensino e aprendizagem

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 especialmente 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.

A partir de 2010 tem-se acesso aos resultados do Sistema Integrado de Indicadores de Graduação (SIGA) que faz parte do Processo de Avaliação de Cursos de Graduação que a Pró-Reitoria de Graduação da USP vem desenvolvendo. Com estes sistemas, a Escola Politécnica da USP está se organizando para que o corpo discente, o corpo docente e os coordenadores de cursos de graduação participem efetivamente do processo de aprimoramento contínuo dos cursos de graduação, e desenvolvam uma cultura de avaliação como um fator essencial para manter os cursos de graduação aderentes à dinâmica da realidade atual.

Considerando os recursos e informações disponíveis, o PET Automação e Sistemas atua em conjunto com a CoC-PMR, e está discutindo uma forma de organizar um modelo dinâmico de composição do conceito de avaliação de tal forma que seja possível sistematizar ações para o aprimoramento e solução de problemas diagnosticados. O diagrama a seguir representa uma proposta em que o grupo PET é visto como um instrumento que permitirá ao curso de graduação elaborar ações transformadoras em seu projeto pedagógico (Figura 1).

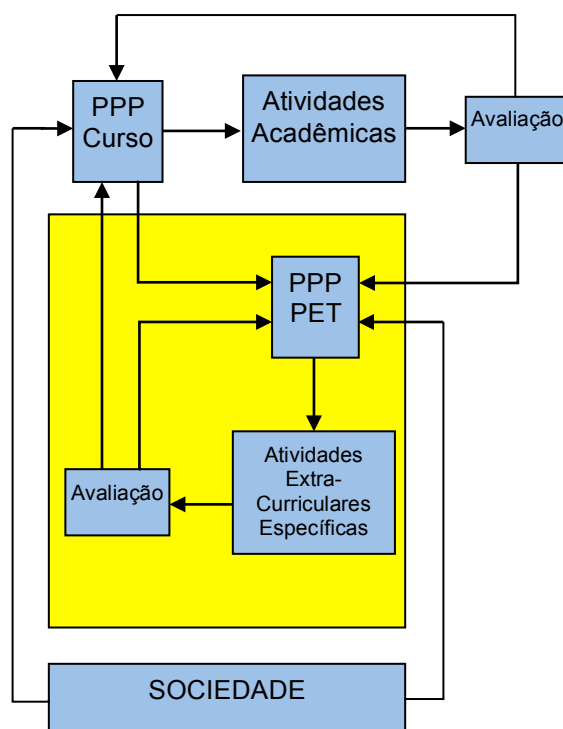


Figura 1. Modelo de interação entre o PET e o curso e graduação.

A partir do momento em que é aplicado um instrumento de avaliação no curso de graduação e se verifica necessidade de intervenção, o grupo PET passa a ser um agente que instrumentaliza o sistema para que ações regulatórias possam ser propostas e verificadas em termos de eficácia para daí poderem ser aplicadas no contexto mais amplo do curso de graduação. Outra possível funcionalidade corresponde ao grupo PET poder ser orientado a planejar suas atividades (PPP PET) para atuar de forma preditiva: uma vez que possui recursos próprios para investigar a realidade, com base nas informações coletadas, pode planejar atividades para aplicação e construção de conhecimento, de acordo com as demandas diagnosticadas e que, automaticamente, provoca aprimoramento no curso de graduação.

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.

12. Gestão da graduação na Escola Politécnica

A Coordenação de Curso de Engenharia Mecatrônica é o órgão de gestão mais próximo do curso. Além deste órgão, a Escola Politécnica conta com ampla estrutura de gestão voltada à graduação.

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. 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 que possuem como atribuições cumprir o que é estabelecido pela Comissão de Graduação e pela egrégia Congregação da Escola.

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.

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, alicerce 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.

Finalmente, 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.

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 láureas, a transição entre a vida acadêmica e a vida profissional.

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

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.

Anexo A – Corpo docente

O corpo docente do Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos é composto por 35 professores, sendo 31 docentes em Regime de Dedicção Integral e Exclusiva (**RDIDP**), 2 docentes em Regime de Turno Completo (**RTC**) e 2 em Regime de Tempo Parcial (**RTP**). Estes docentes são diretamente responsáveis pelo curso de Engenharia Mecatrônica ora discutido; outros docentes ocasionalmente ministram disciplinas para alunos do curso.

A seguir são apresentados os currículos resumidos de cada um dos docentes do departamento, separados em doutores, associados e titulares.

Informações completas sobre os currículos podem ser encontrados nos endereços indicados após cada currículo resumido (endereço para currículo Lattes dos docentes).

A.1. Doutores (MS3)

Celso Massatoshi Furukawa

Docente da EPUSP desde 03/1989

Engenheiro Eletrônico, em 1987, e Mestre em Engenharia, em 1992, ambos pela Escola Politécnica da USP; Doutor em Engenharia pela Universidade de Tóquio, Japão, em 1996. Ministra disciplinas de graduação e de pós-graduação nas áreas de Computação, Eletrônica e Automação Industrial. Principais áreas de interesse: aplicações médicas e industriais de ultrassom, processamento digital de sinais, sensores e atuadores, robótica submarina, automação industrial. Membro do Centro Minerva de Empreendedorismo da EPUSP (www.poli.usp.br/cme). Principais áreas de interesse: aplicações industriais de ultrassom, imagens acústicas, robótica submarina, automação industrial.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/3681824123628213>

Delson Torikai

Docente da EPUSP desde 09/2004

Engenheiro Mecânico em 1987, Mestre em Engenharia Mecânica em 1990 e Doutor em Engenharia Mecânica em 1994, todos pela UNICAMP, Campinas. Pós-Doutorado de 1995 a 1996 na área de materiais compósitos pelo National Industrial Research Institute of Nagoya, Japão. Além das atividades de ensino na graduação e pós-graduação desenvolve trabalhos de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico. Principais áreas de interesse: microtecnologia e nanotecnologia: desenvolvimento de processos e instrumentação; desenvolvimento de materiais; caracterizações físico-químicas de materiais.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/5752401995038428>

Edson Gomes

Docente da EPUSP desde 05/1988

Engenheiro Mecânico pela UNICAMP em 1975. Mestre em Reatores Nucleares pelo IEA-USP, em 1978. Engineer em Engenharia Mecânica pela University of Southern Califórnia, Estados Unidos, em 1982. Doutor em Engenharia Mecânica pela Escola Politécnica da USP, em 1990. Ministra aulas de graduação e pós-graduação. Áreas de interesse: processamento mecânico de polímeros, mecânica da conformação e usinagem de materiais.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/6361285459605987>

Eduardo Lobo Lustosa Cabral

Docente da EPUSP desde 03/1990

Engenheiro Mecânico pela Escola Politécnica da USP em 1982. Mestre em Tecnologia Nuclear pela USP em 1985. PhD pelo Massachusetts Institute of Technology, Estados Unidos em 1989. Ministra disciplinas de graduação e pós-graduação, desenvolve pesquisa e orienta alunos de mestrado e de doutorado, nas áreas de dinâmica dos sistemas, controle, automação industrial e robótica. Coordenada diversos projetos de pesquisa com financiamento de agências de fomento, entre estes tem-se: desenvolvimento de um atuador pneumático de alta rigidez e precisão para aplicação na robótica e máquinas de ferramenta, desenvolvimento de um redutor de velocidade angular por tração de alta precisão e desenvolvimento de um sistema de metrologia de perfis tridimensionais baseado em visão computacional estéreo.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/5177268272592227>

Ettore Apolonio de Barros

Docente da EPUSP desde 02/1998

Engenheiro Naval em 1985 pela Escola Politécnica da USP, onde também obteve o título de Mestre em Engenharia em 1989. Doutor pela The University of Tokio, Japão, em 1994, onde também realizou um Pós-Doutorado em 1995 pesquisando robôs autônomos submarinos. De 1996 a 1997 foi pesquisador na Escola Politécnica da USP através do programa "Jovens Pesquisadores" da FAPESP. Participa dos projetos de pesquisa: estudo do desempenho de embarcações de alta velocidade, estudo de um sistema robótico para operação em instalações petrolíferas situadas a grandes profundidades e, navegação aplicada a um dispositivo de inspeção de dutos petrolíferos.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/9380734844890096>

Fabício Junqueira

Docente da EPUSP desde 01/2009

Engenheiro Mecânico (1998) e Bacharel em Administração (2002), Mestre em Engenharia Mecânica (2001) e Doutor em Engenharia Mecatrônica (2006), todos pela Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Mecatrônica, atuando principalmente nos seguintes temas: Rede de Petri, Simulação a Eventos Discretos, Simulação Distribuída, Modelagem e Programação Orientadas a Objetos. Atuou como analista de sistemas (desenvolvimento) no Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) de 2005 a 2008. Desde 2006 é membro do Laboratório de Sistemas de Automação da EPUSP e a partir de 2009 é docente em regime de dedicação integral.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/0726225502011694>

Larissa Driemeier

Docente da EPUSP desde 02/2001

Engenheira pela UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, em 1992. Mestre em Engenharia em 1995 e Doutora em Engenharia em 1999, ambos pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP. Além das atividades de ensino na graduação e pós-graduação desenvolve trabalhos de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico. Tem atuado nas áreas de mecânica das estruturas, mecânica dos sólidos.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/0367058546602662>

Luiz Eduardo Lopes

Docente da EPUSP desde 03/1992

Engenheiro Mecânico pela Escola Politécnica da USP, em 1972. MSc em 1980 e PhD em 1982, ambos pela Loughborough University, Inglaterra. Ministra aulas de graduação. Foi responsável pelo Laboratório de Máquinas Ferramentas do IPT-SP, onde implantou a área de comando numérico.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/7663217644713889>

Marcos Ribeiro Pereira Barretto

Docente da EPUSP desde 03/1986

Engenheiro Eletricista, modalidade Eletrônica em 1983, Mestre em Engenharia em 1988 e Doutor em Engenharia em 1993, todos pela Escola Politécnica da USP. Trabalhou na implantação e consolidação do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica. Sua linha de pesquisa atual cobre a área de integração de sistemas de manufatura, modelo CIM e controle de sistemas de manufatura.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/1602947693553026>

Newton Maruyama

Docente da EPUSP desde 03/1990

Engenheiro Eletricista em 1987 e Mestre em Engenharia em 1991 ambos pela Escola Politécnica da USP. D.Phil. pela University of Oxford, Inglaterra em 1997. Ministra disciplinas de graduação e de pós-graduação além de atuar nas áreas de: sistemas de controle, modelagem de sistemas dinâmicos, detecção de falhas, controle fuzzy, redes neurais, reconhecimento de padrões.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/6747162018040662>

Nicola Getschko

Docente da EPUSP desde 03/1982

Engenheiro Mecânico em 1981, Mestre em Engenharia Mecânica em 1990, e Doutor em Engenharia Mecânica em 1998, todos pela Escola Politécnica da USP. Ministra cursos de aperfeiçoamento e reciclagem em várias empresas. Áreas de interesse: projeto de máquinas.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/0529226090305249>

Ricardo Cury Ibrahim

Docente da EPUSP desde 10/1998

Engenheiro Mecânico, modalidade Materiais e Processos, em 1989 e Mestre em Engenharia Mecânica em 1991, ambos pela UNICAMP. Doutor em Engenharia Eletrônica pela Universidade de Kyoto, Japão, em 1997. Foi pesquisador visitante no Kyoto University Venture Business Laboratory, de 1997 a 1998. Ministra disciplinas de graduação e pós-graduação. Tem interesse na área de materiais dielétricos para uso em sensores e atuadores, em particular filmes finos de materiais piezelétricos para fabricação de microdispositivos eletromecânicos (MEMS); também desenvolve pesquisas em motores piezelétricos, sensores e atuadores para automação industrial, desenvolvimento de robôs para finalidades didáticas e de pesquisa.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/4019150313777291>

Rodolfo Molinari

Docente da EPUSP desde 11/1991

Engenheiro Mecânico pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP em 1975, Mestre em Engenharia Mecânica em 1986 e Doutor em Engenharia em 1995, ambos pela Escola Politécnica da USP. Trabalho atual de pesquisa na aplicação de programas com Inteligência Artificial e Sistemas Especialistas para a automatização do Projeto de Engenharia na área Mecânica, principalmente na fase de concepção e dimensionamento, bem como na otimização do projeto de elementos mecânicos com variáveis de características discretas, quando métodos analíticos deixam a desejar como, por exemplo, é o caso de conjuntos de engrenagens.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/1936180667461598>

Thiago de Castro Martins

Docente da EPUSP desde 07/2010

Possui graduação em Engenharia Mecânica, ênfase em Automação e Controle pela Universidade de São Paulo (2000). Teve a formação complementada por intercâmbio internacional em 1999 no Institut National des Sciences Appliquées - Toulouse, França via programa de graduação sanduiche -

CAPES. Realizou o Doutorado Direto (2007) em Engenharia Mecânica pela EPUSP. Trabalhou no Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systemes (Toulouse, França), na Open Communication Security e é sócio fundador da Latenter Criptografia. Concebeu e desenvolveu o primeiro token USB para PKI com tecnologia nacional. Após o término do doutorado direto continua colaborando em pesquisa e desenvolvimento, e tem publicado diversos artigos em congressos e periódicos indexados nacionais e internacionais relacionados ao algoritmo do reconhecimento simulado.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/2112241775410283>

Rodrigo Lima Stoeterau

Docente da EPUSP desde 12/2008

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1988), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1992) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1999) e pós doutorado no Instituto de Máquinas-Ferramentas e Tecnologia de Produção (IWF) da Universidade Técnica de Braunschweig na Alemanha (2006). Atualmente é professor concursado junto a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP). Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Processos de Fabricação, Processos de Fabricação de Precisão e Ultraprecisão, Metodologia de Projeto de Sistemas Mecânicos de Precisão e Mecatrônicos, Projeto de Máquinas-Ferramentas e Tribologia.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/1936180667461598>

A.2. Associados (MS5)

Alexandre Kawano

Docente da EPUSP desde 04/1989

Engenheiro Naval pela Escola Politécnica da USP em 1988, Mestre em Engenharia pela mesma instituição, em 1990, Doutor em Engenharia pela Yokohama National University, Japão, em 1995. Ministra disciplinas de graduação e de pós-graduação. Principais áreas de interesse: confiabilidade estrutural, simulação e visualização em engenharia.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/5303042142068424>

Arturo Forner Cordero

Docente da EPUSP desde 02/2010

Mestre em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade Politécnica de Valencia, Espanha (1992) e Doutor em Mechanical Engineering (Biomechanics) pela Twente University of Technology nos Países Baixos (2003) e pós-doutorado na Katholieke Universiteit Leuven, na Bélgica (2005). Atualmente é professor doutor da Universidade de São Paulo e pesquisador honorário da Katholieke Universiteit Leuven, atuando principalmente nos seguintes temas: biomecatrônica, biomecânica, biorrobótica, instrumentação biomédica e controle motor. Publicou mais de 30 artigos científicos em revistas internacionais e foi autor de 10 livros além de múltiplas participações em congressos como palestrante, convidado ou organizador. Recentemente foi coordenador científico de um projeto europeu (ESBiRRO) que desenvolveu um robô bípede e um exoesqueleto de membro inferior. Orientou vários trabalhos de formatura, mestrado e, recentemente, uma tese de doutorado sobre a adaptação de um exoesqueleto de membro superior para o estudo do controle motor.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/5540432863582207>

Diolino José dos Santos Filho

Docente da EPUSP desde 03/1990

Engenheiro Eletricista, modalidade Eletrônica em 1988, Mestre em Engenharia Mecânica - Mecatrônica em 1993, Doutor em Engenharia Mecânica - Mecatrônica em 1998, Livre Docente em Automação em 2000, pela Escola Politécnica da USP. Ministra disciplinas para a graduação e pós-graduação. Tem publicado uma série de artigos e participado de vários projetos temáticos nas áreas

de modelagem análise e controle de sistemas de manufatura, controle de fluxo de materiais por veículos autônomos de transporte, redes de Petri e Mark Flow Graph. É tutor do Programa de Educação Tutorial – PET Automação e Sistemas.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/5752765656518774>

Eduardo Aoun Tannuri

Docente da EPUSP desde 01/2007

Engenheiro Mecânico com ênfase em Automação e Sistemas - Mecatrônica - pela Escola Politécnica da USP em 1998 (Prêmio CREA-SP de Formação Profissional, Prêmio Conde Armando Alvares Penteado, Prêmio Instituto de Engenharia). Realizou doutorado direto pela Escola Politécnica da USP, abordando o tema sistema de posicionamento dinâmico de embarcações e plataformas (Best Student Paper IFAC CAMS 2001, no congresso Control Applications in Marine Systems 2001, realizado em Glasgow, pela IFAC). Realizou pós-doutoramento na USP de 2001 a 2003, foi pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT-SP) de 1998 até 2007, e docente em tempo parcial no Departamento de Telecomunicações e Controle (PTC) da EPUSP em 2003. Atua em projetos de desenvolvimento tecnológico junto a empresas de petróleo e gás, destacando-se a Petrobrás, Chevron North America Exploration e Repsol YPF. Suas especialidades são: sistemas de posicionamento dinâmico, controle de sistemas mecânicos, controle não linear e hidrodinâmica.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/0184424645432858>

Flavio Buiochi

Docente da EPUSP desde 08/1992

Engenheiro Mecânico pela Escola Politécnica da USP em 1990. Participa das atividades do Laboratório de Ultrassom da Escola Politécnica da USP, onde mantém pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de transdutores de ultrassom e suas aplicações na indústria e na medicina. Sua experiência na área de ultrassom iniciou-se quando do desenvolvimento do tema da dissertação de mestrado "Análise dos Métodos de Medição de Densidade de Líquidos por Ultrassom", obtendo o título de Mestre em agosto de 1994. Obteve o título de Doutor em Engenharia pela Escola Politécnica da USP, em março de 2000, com a tese "Medição de Viscosidade de Líquidos por Ultrassom". Em setembro de 2001, iniciou o pós-doutorado no Instituto de Acústica - CSIC, em Madri - Espanha, cujo plano de pesquisa tratou do desenvolvimento de transdutores de ultrassom para aplicação em ensaios não destrutivos e de um método computacional na simulação de campo acústico através de interfaces.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/6390801964556334>

Gilberto Francisco Martha de Souza

Docente da EPUSP desde 07/1992

Engenheiro Naval em 1985, Mestre em Engenharia em 1990, Doutor em Engenharia em 1994 e, Livre Docente na especialidade de Projeto de Máquinas em 2001, pela Escola Politécnica da USP. Atua nas áreas de: projeto de máquinas, comportamento mecânico dos materiais, análise de confiabilidade aplicada ao projeto e a manutenção de componentes mecânicos, análise de fadiga, análise experimental de tensões, análise de componentes soldados.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/4223960415062864>

Gilmar Ferreira Batalha

Docente da EPUSP desde 06/1989

Engenheiro Mecânico (UnB-1982), Mestre em Engenharia Mecânica (UFSC-1987) e Doutor em Engenharia Mecânica (EPUSP-1995). Pós-doutorado no Instituto de Tecnologia da Manufatura da Universidade de Erlangen-Nuremberg na Alemanha (1997-1998). Professor convidado da Ecole Centrale de Lille, França (02/2004, 02/2005, janeiro-março 2006 e dez 2006). É tutor do programa de intercâmbio internacional e duplo diploma no PMR-EPUSP. Em maio de 2005 recebeu cerimônia pública em Gliwice-Wisla na Polônia, medalha de prata do jubileu de 60 anos da Faculdade de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da Universidade Técnica da Silésia. Em março de 2006

foi eleito "founding fellow" da World Academy of Materials and Manufacturing Engineering (AMME). De 1984 a 1989 foi professor da Universidade do Estado de Santa Catarina na FEJ-UDESC. É Professor da EPUSP desde 1989. Além das atividades de ensino na graduação e pós-graduação, desenvolve trabalhos de pesquisa, extensão e desenvolvimento tecnológico e científico na área de engenharia de fabricação.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/6266559761245923>

Izabel Fernanda Machado

Docente da EPUSP desde 05/2001

Engenheira Metalúrgica em 1992, Mestre em Engenharia em 1995 e Doutora em Engenharia em 1999, todos pela Escola Politécnica da USP. Além das atividades de ensino na graduação e pós-graduação desenvolve trabalhos de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico. Tem atuado nas áreas de propriedades mecânicas dos metais e ligas, transformação de fases, propriedades físicas dos metais e ligas, estrutura dos metais e ligas. Em processos de fabricação, atua principalmente nos seguintes temas: usinagem (usinabilidade), tratamentos térmicos, caracterização de materiais.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/6705415923436933>

José Reinaldo Silva

Docente da EPUSP desde 03/1989

Bacharel em Física pela UFBA em 1981; MSc em Física Atômica pela UFPE em 1985; MA em Ciências da Computação pela Mills College, USA em 1987 e Doutor em Engenharia pela Escola Politécnica da USP. Pós-Doutorado em Sistemas Computacionais na University of Waterloo, Canadá. Ministra disciplinas de graduação e de pós-graduação e, atua nas áreas de: modelagem e design formal de sistemas automatizados, levantamento e análise de requisitos, modelagem e gerenciamento de projeto de sistemas, planejamento e inteligência artificial, redes de Petri, sistemas de informação e fluxo de controle e informação na manufatura utilizando RFID (manufatura informada). Desde 1997 é o coordenador nacional da MANET - Manufacturing Automation Network, rede de pesquisa na área de Automação da Manufatura. Membro do IFAC 5.1 (representante da SBA), chair do Comitê de Automação Industrial, Sociedade Brasileira de Automática, SBA.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/9317869378701106>

Jun Okamoto Júnior

Docente da EPUSP desde 03/1988

Engenheiro Eletricista, modalidade Eletrônica, pela Escola Politécnica da USP, em 1983, Mestre em Engenharia pelo Tokyo Institute of Technology, Japão, em 1987, Doutor em Engenharia pela Escola Politécnica da USP em 1994 e livre-docente pela Escola Politécnica da USP em 2005. Ministra regularmente as disciplinas de graduação e de pós-graduação e orienta alunos de doutorado, mestrado e de graduação tanto em projetos de formatura como em programas de iniciação científica. Atua na área de sensores com aplicações em robótica, principalmente com visão computacional e fusão de dados de sensores. Também possui trabalhos na área de controle de robôs em tempo real.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/1433649191537530>

Marcílio Alves

Docente da EPUSP desde 03/1988

Engenheiro Mecânico e Mestre em Engenharia pela UFSC. PhD pelo Impact Research Centre, Universidade de Liverpool, Inglaterra em 1996. Livre-Docente pela Escola Politécnica da USP em 2004. Ministra disciplinas de graduação e pós-graduação, desenvolve pesquisas na área de mecânica dos sólidos e impacto em estruturas. Tem particular interesse nos fenômenos não-lineares associados a impacto estrutural. Atualmente pesquisa flambagem visco-plástico, de cascas sob impacto axial, critérios de falha de estruturas sob impacto e elementos finitos não-linear.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/7196393031415796>

Marcos de Sales Guerra Tsuzuki

Docente da EPUSP desde 05/1990

Engenheiro Eletricista pela Escola Politécnica da USP, Mestre em Engenharia pela Yokohama National University, Japão, em 1989. Doutor em Engenharia, em 1995 e Livre Docente em 2001, ambos pela Escola Politécnica. Foi professor visitante na The University of Tokyo, Japão, 1992 e na Yokohama National University em 1997. Trabalhou na NEC Corporation, Departamento de CAD/CAE 3D, Japão, durante o ano de 1989. Possui interesse na área de modelagem de sólidos, modelagem geométrica, geração de trajetória de usinagem, simulated annealing e computação gráfica.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/7737220048653389>

Oswaldo Horikawa

Docente da EPUSP desde 02/1992

Engenheiro Mecânico em 1983 pela Escola Politécnica da USP. Mestre em Engenharia em 1988 e Doutor em Engenharia em 1991, ambos pelo Tokyo Institute of Technology, Japão. Professor Livre Docente em Automação pela Escola Politécnica da USP em 2001. Atuou como professor assistente no Precision and Intelligence Laboratory do Tokyo Institute of Technology de 1991 a 1992. Ministra regularmente as disciplinas de graduação e de pós-graduação. As pesquisas em andamento se relacionam ao controle de sistemas mecânicos e medição de forma através de meios ópticos. Atua ativamente no intercâmbio acadêmico com universidades japonesas, sendo o atual coordenador do convênio com o Tokyo Institute of Technology.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/3738496218880218>

Tarcísio Antonio Hess Coelho

Docente da EPUSP desde 02/1988

Engenheiro Mecânico, em 1987, Mestre em Engenharia, em 1990 e, Doutor em Engenharia, em 1997 pela Escola Politécnica da USP. No período de 2001 a 2002, realizou pós-doutoramento no Department of Mechanical Engineering da Stanford University sob supervisão do Prof. Bernard Roth. Seus projetos de pesquisa são os seguintes: desenvolvimento de manipuladores robóticos e máquinas-ferramentas baseados na arquitetura de mecanismos de cinemática paralela e, otimização do desempenho de máquinas e equipamentos. É membro da ABCM.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/0433668415619350>

A.3. Titulares (MS6)**Edison Gonçalves**

Docente da EPUSP desde 09/1975

Engenheiro Naval em 1973 e Mestre em Engenharia em 1976, ambos pela Escola Politécnica da USP. MSc em Ocean Engineering e MSc em Materials Science, ambos em 1980 e, Ph.D. em 1981 pelo Massachusetts Institute of Technology, Estados Unidos. Livre-Docente em 1987, Professor Adjunto em 1988 e Professor Titular em 1992 pela Escola Politécnica da USP. Trabalhos técnicos para empresas e instituições tais como, Petrobrás, Marinha do Brasil, Ishikawajima, Verolme, Confab, Italmagnésio, Itaipu Binacional, Mercedes Benz.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/2962199824154480>

Emilio Carlos Nelli Silva

Docente da EPUSP desde 08/1992

Engenheiro Mecânico pela Escola Politécnica da USP em 1990 (Prêmios "Metal Leve" e "Conde Armando Alvares Penteado"), mestre em Engenharia Mecânica pela Escola Politécnica da USP em 1993 e Ph.D. (Philosophy Doctor) pela University of Michigan - Ann Arbor, Estados Unidos em 1998 (Prêmios "Distinguished Achievement Award" e "Ivor K. McIvor Award"). Livre-Docente em 2003 e

Professor Titular em 2005 pela Escola Politécnica da USP. O docente atua na área de desenvolvimento de métodos computacionais, principalmente baseados em otimização topológica e elementos finitos, aplicados ao projeto de sistemas Mecânicos e Mecatrônicos em geral, como atuadores e motores piezelétricos, materiais piezocompostos, sistemas microeletromecânicos ("MEMS"), e obtenção de imagem de um tomógrafo por impedância elétrica.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/5177268272592227>

Fabio Gagliardi Cozman

Docente da EPUSP desde 03/1990

Engenheiro Eletricista, modalidade Eletrônica e Mestre em Engenharia pela Escola Politécnica da USP. PhD pela Carnegie Mellon University, Estados Unidos em 1997. Livre-docente em 2003 e Professor Titular desde 2007. Atua na área de desenvolvimento de sistemas com alto grau de autonomia, voltados para automação industrial e comercial, com ênfase em algoritmos para modelos estatísticos e suas aplicações; teleoperação e controle de robôs móveis; e mecanismos automatizados para auxílio a pessoas com deficiências motoras; redes Bayesianas e modelos gráficos para inferência e processamento de dados; visão computacional; controle e arquiteturas para robôs móveis.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/2763982530162198>

Julio Cezar Adamowski

Docente da EPUSP desde 03/1988

Engenheiro Mecânico de Aeronáutica pelo ITA, em 1980. Mestre em Engenharia em 1985 pela Universidade de Tóquio, Japão. Doutor em Engenharia em 1993, Livre-Docente em 1996 e Professor Titular em 1998 todos pela Escola Politécnica da USP. Ministra disciplinas e orienta alunos de graduação e de pós-graduação. Coordena as atividades do Laboratório de Ultrassom, onde mantém pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de transdutores de ultrassom, aplicações de técnicas de ensaios não destrutivos por ultrassom (ENDUS) na inspeção de corrosão e fissuras, processamento digital de sinais para ENDUS, transdutores piezelétricos de potência, caracterização de líquidos por ultrassom, modelagem computacional de propagação de ondas.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/1433649191537530>

Lucas Antonio Moscato

Docente da EPUSP desde 10/1971

Engenheiro Eletricista, modalidade Eletrônica, Mestre em Engenharia, Doutor em Engenharia, Livre-Docente, Professor Adjunto e Professor Titular, todos pela Escola Politécnica da USP. Além das atividades de ensino na graduação e pós-graduação desenvolve trabalhos de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico com patrocínio de entidades como FAPESP, CNPq, FINEP, PADCT, Organização dos Estados Americanos. É membro do conselho editorial do "International Journal of Computer Systems Science & Engineering" da CRL Publ. Tem atuado nas áreas de aplicações especiais de robôs industriais à automação da manufatura. Orientador de mais de 20 alunos que completaram mestrado ou doutorado e coordenador de mais de 10 projetos de pesquisa patrocinados pela FAPESP, CNPq, FINEP, PADCT, Organização dos Estados Americanos. Autor de mais de uma centena de artigos em revistas nacionais e estrangeiras, e em anais de congressos científicos nacionais e estrangeiros.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/0143763902971314>

Paulo Eigi Miyagi

Docente da EPUSP desde 04/1988

Engenheiro Eletricista (1981) pela Escola Politécnica da USP. Mestre em Engenharia de Controle (1984) e Doutor em Engenharia de Controle (1988), ambos pelo Tokyo Institute of Technology, Japão. Livre-Docente (1993) e Professor Titular (1997), ambos pela Escola Politécnica da USP na área de automação da manufatura e robótica. Assessor científico da FAPESP, CAPES, CNPq. Membro Sênior do IEEE e da ABCM, membro da SBA, Vice-Presidente da SBPN. Foi Presidente da Comissão de Pós-Graduação da Escola Politécnica da USP, Editor-Chefe do "Journal of The

Brazilian Society of Mechanical Science and Engineering" da ABCM e Editor Associado do periódico "Controle & Automação" da SBA. Tem atuado nas áreas de automação balanceada, sistemas a eventos discretos, controle programável, sistemas de manufatura, edifícios inteligentes, redes de Petri, sistemas híbridos.

Endereço para acessar currículo completo do docente: <http://lattes.cnpq.br/4019150313777291>

Anexo B – Infraestrutura da universidade

As disciplinas da habilitação são oferecidas nas salas de aula, anfiteatros e oficinas e laboratórios abrigados no Prédio de Engenharia Mecânica/Mecatrônica/Naval, que conta com uma área construída de distribuída entre salas de aula, salas de vivência, salas de estudo, biblioteca, laboratórios.

B.1. Salas de aula

O prédio possui 10 salas de aula disponíveis para o curso de Engenharia Mecânica com capacidade média 100 alunos. Destas salas, duas são de uso prioritário da Engenharia Mecatrônica: a sala A3 abriga alunos do terceiro ano do curso, a sala A4 abriga alunos do quarto ano do curso, e aulas relativas ao quinto ano estão distribuídas entre essas duas salas. Outras salas do prédio são usadas por alunos do primeiro e segundo anos.

B.2. Laboratórios

Os laboratórios didáticos específicos do curso de Engenharia Mecatrônica são listados a seguir. Cada um destes laboratórios ocupa sala especial, com equipamento apropriado para uso (entre 16 a 40 alunos, dependendo do laboratório).

B.2.1. Laboratório de automação e controle – controle contínuo

Este laboratório atende a parte prática relativa a Controle e Automação. O laboratório atende 60 alunos. As atividades deste laboratório abordam os seguintes tópicos:

- Aquisição de Sinais e Teoria de Amostragem;
- Resposta temporal de sistemas em tempo discreto e identificação de sistemas;
- Projeto de controladores tipo PID;
- Implementação digital de controladores PID;
- Controle por realimentação de estados.

B.2.2. Laboratório de automação e controle – controle discreto

Este laboratório está localizado na sala A1 do prédio das Engenharias Mecânica, Mecatrônica e Naval. Ele possui mesas e cadeiras para acomodar até 20 alunos e 10 computadores (2 alunos/computador). Ele dá suporte principalmente para atividades de Modelagem e Controle de Sistemas Discretos. As atividades deste laboratório abordam tópicos como:

- Modelagem de Sistemas a Eventos Discretos por redes de Petri;
- Construção de modelos de sistemas de automação;
- Análise modelos de sistemas de automação por simulação discreta;
- Metodologia de projeto de sistemas de controle;
- Desenvolvimento de programas de controle para controladores programáveis;
- Teste em bancadas experimentais.

B.2.3. Laboratório de computação e de sistemas de informação

Este laboratório está localizado na sala A1 do prédio das Engenharias Mecânica, Mecatrônica e Naval. Neste laboratório são realizadas atividades de programação básica, tanto para introdução a linguagens orientadas a objetos, algoritmos e estruturas de dados, quando para aprendizado de tópicos relacionados a sistemas de informação. Assim, atividades realizadas são:

- Realização de programas focados em aspectos procedurais da linguagem Java, onde os alunos têm oportunidade de relacionar a linguagem Java com a linguagem C (ensinada em disciplinas anteriores do curso);
- Realização de programas baseados em orientação a objetos, usando recursos da linguagem Java como classes, herança, polimorfismo e interface;
- Construção de interfaces gráficas usando recursos de orientação a objetos;
- Discussão de programas de acesso a rede e a bancos de dados;
- Programação de acesso a bancos de dados relacionais: modelos de dados, linguagens de acesso;
- Construção de um servidor de web, incluindo aspectos de paralelismo e controle de fluxo de dados.

B.2.4. Laboratório de eletrônica analógica e digital e microprocessadores

Localizado no prédio das Engenharias Mecânica, Mecatrônica e Naval, com área de aproximadamente 80m², possui 10 bancadas didáticas e comporta até 20 alunos por turma. Cada bancada é equipada com fonte de tensão de três saídas, osciloscópio digital de dois canais, multímetro digital, gerador de funções e microcomputador ligado em rede local. O laboratório atende por volta de 200 alunos por ano.

Nas experiências, circuitos eletrônicos são montados em placas de prototipagem e testados. Faz-se ainda o projeto e simulação de circuitos usando-se os microcomputadores. As experiências abordam conteúdos tais como:

- Portas lógicas;
- Circuitos digitais combinacionais e sequenciais;
- Máquinas de estados finitos;
- Unidade de controle e fluxo de dados;
- Retificadores de tensão;
- Circuitos com transistores;
- Circuitos com amplificador operacional;
- Filtros ativos.

B.2.5. Laboratório de mecânica experimental

Este laboratório é utilizado para estudar, aplicar e desenvolver métodos de medição de fenômenos eletro-termo-mecânicos, incluindo sensores, processamento de sinais e resposta estática e dinâmica de estruturas.

O laboratório serve de base para métodos experimentais em sistemas mecânicos, atendendo 70 alunos.

Para atender os objetivos destas disciplinas o laboratório é equipado com: transdutores de vibrações, 1 lâmpada estroboscópica, 1 filtro passa-banda, 2 células de carga, 2 placas de aquisição de sinais.

B.2.6. Laboratório de pneumática e hidráulica

Este laboratório encontra-se em fase de implantação. Ele conta com 4 bancadas pneumáticas e 1 bancada hidráulica para experimentos de automação fluído-mecânica.

B.2.7. Laboratório de protótipos mecânicos e máquinas operatrizes

O Laboratório de Protótipos é utilizado em aulas de disciplinas que envolvem a fabricação de protótipos ou mesmo a realização de atividades didáticas em máquinas operatrizes.

Para atender os objetivos de várias disciplinas que utilizam o laboratório, este é equipado com um conjunto de máquinas operatrizes básicas, encontradas em parques fabris de indústrias metal-mecânicas, tais como:

- 07 tornos universais, com seus respectivos acessórios;
- 01 lixadeira de cinta;
- 02 serra tico-tico de bancada;
- 01 serra de fita;
- 03 furadeiras de bancada;
- 01 fresadora CNC didática;
- 10 bancadas para trabalho dos alunos;
- 01 máquina de ensaio de tração didática.

B.2.8. Laboratório de robótica

O laboratório de robótica localiza-se na sala MT15, no prédio das Engenharias Mecânica, Mecatrônica e Naval. Ocupa uma área de aproximadamente 12m². Possui os seguintes equipamentos:

- Robô KUKA KR16;
- Painel de controle KCP;
- Módulo de controle KR C2.

B.2.9. Laboratórios complementares

Completam essa lista os laboratórios de formação básica, tais como Física, Mecânica dos Fluidos e Eletricidade Geral, oferecidos principalmente durante os dois primeiros anos do curso (por outros departamentos da Universidade de São Paulo).

B.3. Biblioteca

Em 2013 o Sistema de Bibliotecas da Escola Politécnica reúne um acervo específico por área composto por 116.003 volumes de livros, 465.021 fascículos de Periódicos, um total de 2.556 itens de multimídia e videoteca, além de 21.876 volumes diversos. É importante salientar que deste acervo tem-se alocados na Biblioteca do Prédio da Engenharia Mecatrônica, Mecânica e Naval 15.998 volumes de livros, 2029 Teses e

52.876 fascículos de Periódicos. Por sua vez, o Sistema de Bibliotecas da Politécnica está integrado ao Sistema Integrado de Bibliotecas da USP, contando com todos os recursos disponibilizados por eles.

Além do seu acervo, a Biblioteca do Prédio da Engenharia Mecatrônica, Mecânica e Naval conta na sua estrutura física com 8 lugares para consulta junto ao Acervo, 12 salas para estudo individual, 5 salas para estudo em grupo, 2 salas para pesquisa bibliográfica, via Internet, 6 estações de consulta a Internet, e 78 bagageiros para que os alunos e visitantes possam guardar seu pertences.