



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA E DE SISTEMAS MECÂNICOS

Projeto Político Pedagógico

Curso de Engenharia Mecatrônica

2013

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. HISTÓRICO	4
3. RELEVÂNCIA SOCIAL	7
4. ATIVIDADES PLANEJADAS	8
5. PROCESSO PEDAGÓGICO	10
6. CARACTERIZAÇÃO	11
6.1. CAMPO DE ATUAÇÃO	11
6.2. OBJETIVOS	11
6.3. PERFIL DO PROFISSIONAL PRETENDIDO E PROPOSTO.....	12
6.4. MATRIZ CURRICULAR	12
6.4.1. Disciplinas obrigatórias	12
6.4.2. Disciplinas optativas eletivas.....	14
6.4.3. Disciplinas optativas livres	15
6.4.4. Quadro resumo da carga horária.....	15
6.4.5. Ementa resumida das disciplinas	15
7. PERFIL PEDAGÓGICO DO PROFESSOR	34
8. DIRETRIZES PARA PESQUISA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	35
8.1. POLÍTICAS DE INCENTIVO.....	35
8.2. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL.....	35
9. DIRETRIZES PARA ESTÁGIO OU TRABALHO DE CONCLUSÃO	37
10. DIRETRIZES PARA ACOMPANHAMENTO DE EGRESSOS	38
11. AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	39
ANEXO A – CORPO DOCENTE	41
A.1. DOUTORES (MS3)	41
A.2. ASSOCIADOS (MS5).....	44
A.3. TITULARES (MS6).....	47
ANEXO B – INFRAESTRUTURA DA UNIVERSIDADE	50
B.1. SALAS DE AULA	50
B.2. LABORATÓRIOS.....	50
B.2.1. Laboratório de automação e controle – controle contínuo.....	50
B.2.2. Laboratório de automação e controle – controle discreto.....	50
B.2.3. Laboratório de computação e de sistemas de informação	51
B.2.4. Laboratório de eletrônica analógica e digital e microprocessadores.....	51
B.2.5. Laboratório de Mecânica Experimental	52
B.2.6. Laboratório de pneumática e hidráulica	52
B.2.7. Laboratório de protótipos mecânicos e máquinas operatrizes	52
B.2.8. Laboratório de robótica	53
B.2.9. Laboratórios complementares	53
B.3. BIBLIOTECA.....	53

1. Introdução

O curso de Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP tem como objetivo propiciar uma formação profissional com lastro em Engenharia de Sistemas Mecânicos, em que se integram tecnologias voltadas para a automação, destacando-se a eletrônica e computação, 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. Dos ingressantes até 2009, ao final do primeiro ano, 240 alunos eram selecionados para a Grande Área Mecânica onde, ao final do segundo ano, 60 alunos eram selecionados para a habilitação em Engenharia Mecatrônica. A partir de 2009, 60 alunos ingressam diretamente na habilitação em Engenharia Mecatrônica via processo de seleção da FUVEST .

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.

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.

2. Histórico

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, Coreia 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 Engineers*) 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, em um projeto denominado Poli2000. 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, destaca-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. Para atingir esse objetivo, o curso oferece:

- Disciplinas em matérias básicas de Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Computação;
- Uma série de disciplinas de integração de conhecimentos;
- Disciplinas eletivas e optativas, para que o aluno possa se especializar em tópicos de seu interesse.

O objetivo dessas modificações foi, em primeiro lugar, dar ao aluno uma visão mais racional dos diversos tópicos de Engenharia Mecatrônica, mantendo sempre a base em um curso em Engenharia de Sistemas Mecânicos. Em segundo lugar, procurou-se dar flexibilidade ao curso que deve corresponder à flexibilidade hoje encontrada no mercado profissional quanto a atuação desses Engenheiros. Procurou-se montar um curso que possa motivar os alunos e com isso diminuir ainda mais a evasão e diminuir o tempo necessário para graduação, dois indicadores em que o curso apresentava dados similares com outros cursos em áreas correlatas mas que evidentemente devem ser acompanhadas com cuidado. O curso revisado de Engenharia Mecatrônica (EC-2) formou sua primeira turma em 2003.

Em 2011 foram efetuadas alterações de objetivo, programa, critérios de avaliação e/ou bibliografia de sete disciplinas. Estas modificações foram aprovadas pela Comissão de Coordenação (CoC) do curso de Engenharia Mecatrônica, pela Comissão de Graduação da Escola Politécnica da USP (EPUSP) e pela Congregação da EPUSP. As disciplinas em questão foram:

- PMR2300 Computação para Automação - foram retirados tópicos com relação à linguagem UML para possibilitar uma melhor cobertura de tópicos relevantes como estrutura de dados. Além disso houve atualização da bibliografia recomendada.
- PMR 2330 Materiais para Sistemas Eletro-Mecânicos - o programa da disciplina foi aprimorado para incluir tópicos de nanotecnologia. Houve também uma atualização da bibliografia recomendada e os critérios de avaliação foram detalhados.
- PMR 2380 Eletrônica Analógica para Mecatrônica - houve uma atualização da bibliografia recomendada.
- PMR 2420 Mecânica Computacional - houve uma atualização da bibliografia recomendada.
- PMR 2470 Métodos Experimentais em Sistemas Mecânicos - foi feita uma consolidação de tópicos similares e atualização do objetivo da disciplina. Houve também uma atualização da bibliografia recomendada.

- PMR 2481 Sistemas Fluido-Mecânicos para Mecatrônica - houve uma atualização da bibliografia recomendada.

Outro aspecto importante e que denota a preocupação do curso de Engenharia Mecatrônica e incentivar a prática da transdisciplinaridade na Universidade, em atendimento a solicitação do Departamento de Astronomia, que promoveu uma alteração em sua estrutura Curricular de 2011, o Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos decidiu pela liberação de três vagas na disciplina PMR 2430 Mecanismos para Automação e três vagas na disciplina Mecânica de Precisão como optativas eletivas para o terceiro ano do curso de Astronomia, a partir de 2011.

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

A coordenação de curso foi estabelecida em 2009 e já opera desde então, com quatro membros docentes eleitos pelos pares. 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. Atividades de análise de estágios, intercâmbios, solicitações de alunos e revisão de estrutura curricular já estão sendo analisadas pela CoC-PMR com participação de todos os docentes do curso; pretende-se que essa estrutura se consolide e passe a atuar com máxima eficiência.

2) 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.

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

O curso de graduação em Engenharia Mecatrônica foi amplamente reestruturado entre 1998 e 2000, na chamada “EC-2”. Após essa reestruturação a evolução do curso passou a ser monitorada, havendo uma revisão curricular em 2005 e outra em 2009. No momento está em nova fase de discussão a estrutura curricular dos dois primeiros anos do curso (“ciclo básico”). Uma nova estrutura curricular deverá ser implantada em 2014.

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. Como exemplo, pode-se citar as disciplinas de “projeto de mecanismos” e de “controle de sistemas” que demandam dos alunos a combinação de conceitos, ferramentas e técnicas inicialmente ministrados em disciplinas fundamentais da mecânica, eletrônica e computação. 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. Desta forma, pretende-se consolidar um processo de implantação de modelos dinâmicos de aprendizagem orientada a problemas.

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.

5. 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 têm sido 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.

6. Caracterização

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. 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.

6.4. Matriz curricular

Legenda:

- CA – Crédito aula;
- CT – Crédito trabalho;
- CH – Carga horária total;
- CE – Carga horária de estágio.

	Conteúdo curricular básico
	Conteúdo Profissional Essencial
	Conteúdo Profissional Essencial Específico

6.4.1. Disciplinas obrigatórias

1º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
4320195	Física Geral e Experimental para Engenharia I	4	0	60	
MAC2166	Introdução à Computação para Engenharia	4	0	60	
MAT2453	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia I	6	0	90	
MAT2457	Álgebra Linear para Engenharia I	4	0	60	
PCC2121	Geometria Gráfica para Engenharia	2	1	60	
PNV2100	Introdução à Engenharia	3	1	75	
PQI2110	Química Tecnológica Geral	4	0	60	
Subtotal:		27	2	465	

2º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
------------------	--	------	------	----	----

4320196	Física para Engenharia II	4	0	60	
4320198	Laboratório de Física para Engenharia II	2	0	30	
MAP2121	Cálculo Numérico	4	0	60	
MAT2454	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia II	4	0	60	
MAT2458	Álgebra Linear para Engenharia II	4	0	60	
PCC2122	Representação Gráfica para Engenharia	2	1	60	
PME2100	Mecânica A	4	0	60	
PMT2100	Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia	4	0	60	
Subtotal:		28	1	450	

3º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
4320301	Física III para Engenharia	4	0	60	
4320303	Laboratório de Física III para Engenharia	2	0	30	
MAT2455	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia III	4	0	60	
PEF2202	Introdução à Mecânica dos Sólidos	4	0	60	
PME2200	Mecânica B	4	0	60	
PMR2201	Introdução ao Projeto de Sistemas Mecânicos	6	0	90	
PRO2208	Introdução à Economia	4	0	60	
Subtotal:		28	0	420	

4º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
4320402	Física IV para Engenharia	4	0	60	
4320404	Laboratório de Física IV para Engenharia	2	0	30	
MAT2456	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia IV	4	0	60	
PEA2288	Elettricidade Geral	4	0	60	
PME2230	Mecânica dos Fluidos I	6	0	90	
PMR2202	Introdução à Manufatura Mecânica	4	0	60	
PRO2201	Estatística I	4	0	60	
Subtotal:		28	0	420	

5º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
PEA2390	Laboratório de Elettricidade Geral para Mecatrônica	2	0	30	
PEF2306	Tópicos de Mecânica dos Sólidos	4	0	60	
PME2321	Termodinâmica	4	0	60	
PMR2300	Computação para Automação	4	0	60	
PMR2320	Sistemas Dinâmicos para Mecatrônica	4	0	60	
PMR2330	Materiais para Sistemas Eletro - Mecânicos	2	0	30	
PMR2410	Eletrônica Digital para Mecatrônica	4	0	60	
Subtotal:		24	0	360	

6º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
PME2352	Vibração Mecânica	4	0	60	
PME2360	Transferência de Calor	4	0	60	
PMR2350	Complementos de Fabricação Mecânica	4	0	60	
PMR2360	Controle e Automação I	4	0	60	
PMR2370	Elementos de Máquinas para Automação	4	0	60	
PMR2380	Eletrônica Analógica para Mecatrônica	4	0	60	
Subtotal:		24	0	360	

7º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
PME2445	Sistemas Térmicos para Mecatrônica	2	0	30	
PMR2400	Controle e Automação II	4	0	60	
PMR2405	Acionamentos para Mecatrônica	2	0	30	
PMR2415	Microprocessadores em Automação e Robótica	4	0	60	
PMR2420	Mecânica Computacional	4	0	60	
PMR2430	Mecanismos para Automação	4	0	60	

PMR2440	Programação para Automação	2	0	30	
Subtotal:		22	0	330	

8º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
PMR2450	Projeto de Máquinas	4	0	60	
PMR2460	Modelagem e Controle de Sistemas Discretos	4	0	60	
PMR2470	Métodos Experimentais em Sistemas Mecânicos	4	0	60	
PMR2481	Sistemas Fluido-Mecânicos para Mecatrônica	4	0	60	
PMR2490	Sistemas de Informação	4	0	60	
PRO2303	Princípios de Administração de Empresas	4	0	60	
Subtotal:		24	0	360	

9º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
PHD2218	Introdução à Engenharia Ambiental	2	0	30	
PMR2500	Projeto de Conclusão do Curso I	2	2	90	
PMR2501	Estágio Supervisionado em Engenharia Mecatrônica	1	6	195	195
PMR2520	Introdução ao CAD/CAM	4	0	60	
PMR2530	Mecânica de Precisão	4	0	60	
PMR2540	Empreendimento de Base Tecnológica em Mecatrônica	2	0	30	
Subtotal:		15	8	465	195

10º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
PMR2550	Projeto de Conclusão do Curso II	2	2	90	
PMR2560	Elementos de Robótica	4	0	60	
PMR2590	Redes de Dados e Integração da Manufatura Por Computador	4	0	60	
Subtotal:		10	2	210	

6.4.2. Disciplinas optativas eletivas

9º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
PMR2603	Fundamentos do Método dos Elementos Finitos Linear Aplicados a Sistemas Mecânicos	2	0	30	
PMR2715	Otimização Aplicada ao Projeto de Sistemas Mecânicos	2	0	30	
PMR2717	Planejamento de Processos de Fabricação Auxiliado Por Computador	2	0	30	
PMR2726	Técnica de Ultrassom e Suas Aplicações na Indústria e na Medicina	2	0	30	
PMR2728	Teoria de Probabilidades em Inteligência Artificial e Robótica	2	0	30	
PMR2806	Metrologia Óptica	2	0	30	

10º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
PMR2701	Análise de Confiabilidade Aplicada ao Projeto de Sistemas Mecânicos	2	0	30	
PMR2719	Processamento Mecânico de Polímeros: Teoria e Práticas	2	0	30	
PMR2720	Processos de Fabricação Mecânica - Desenvolvimento de Ferramentas, Moldes e Matrizes	2	0	30	
PMR2722	Projeto e Fabricação de Sistemas Microeletromecânicos (MEMS)	2	0	30	
PMR2727	Tecnologia de Sensores e Aplicações	2	0	30	
PMR2729	Projeto de Sistemas Mecatrônicos com Microprocessadores	2	0	30	
PMR2730	Sistemas Computacionais para Automação	2	0	30	
PMR2731	Projeto para Manufatura (DFA) e Montagem (DFM)	2	0	30	
PMR2803	Impacto em Estruturas Aeronáuticas e Veiculares: Teoria, Experimentos e Elementos Finitos	2	0	30	
PMR2807	Robôs Móveis Autônomos	2	0	30	

6.4.3. Disciplinas optativas livres

9º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
0302501	Tópicos Avançados em Engenharia I	0	0	0	
PMR2910	Complementos de Matemática para Mecatrônica I	4	0	60	

10º Período Ideal		C.A.	C.T.	CH	CE
0302502	Tópicos Avançados em Engenharia II	0	0	0	
PMR2920	Complementos de Matemática para Mecatrônica II	4	0	60	

6.4.4. Quadro resumo da carga horária

Carga horária			
	Obrigatória	Optativa	
		Eletiva	Livre
Aula	3.450	60	60
Trabalho	390	0	0
Subtotal	3.840	60	60
Total	3.960		
Estágio	195		

Observação: O quadro acima apresenta-se aumento da carga horária, com relação ao projeto anterior, em decorrência de se passar a contabilizar as disciplinas desde o primeiro semestre ideal.

6.4.5. Ementa resumida das disciplinas

0302501 Tópicos Avançados em Engenharia I

Objetivos: Permitir aos alunos estudar tópicos avançados em Engenharia. A carga horária dessa disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno.

Programa: A carga horária desta disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno. Atividades que abordem temas importantes para a formação do Engenheiro, envolvendo tópicos de interesse acadêmico ou tecnológico de relevância para a sociedade. Atividades que incrementem capacidade de realização de projetos complexos e desafiadores.

0302502 Tópicos Avançados em Engenharia II

Objetivos: Permitir aos alunos estudar tópicos avançados em Engenharia. A carga horária dessa disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno.

Programa: A carga horária dessa disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno. Atividades que abordem temas importantes para a formação do Engenheiro, envolvendo tópicos de interesse acadêmico ou tecnológico de relevância para a sociedade. Atividades que incrementem capacidade de realização de projetos complexos e desafiadores.

4320195 Física Geral e Experimental para Engenharia I

Objetivos: Revisar e aprofundar conceitos de mecânica clássica com auxílio do cálculo diferencial e integral e vetores, levando a significados mais gerais tais como as leis de conservação da energia, do movimento linear e momento linear e do momento angular, que são leis fundamentais da física.

Programa: Noções de metrologia. Sistema Internacional de Unidade. Introdução à teoria de medidas - aula prática. Cinemática do ponto - movimento unidimensional: introdução da noção intuitiva de limite, derivada e integral definida. Cinemática do ponto - movimento no espaço: introdução ao conceito de vetor, operações com vetores - experiência de "queda livre". Leis de

Newton - o referencial inercial, a definição de massa, a quantidade de movimento. Aplicações das Leis de Newton: balanças, roldanas, plano inclinado, tração, peso aparente, força de atrito estático e dinâmico, força centrípeta, força de arraste e velocidade terminal. Trabalho energia cinética e potencial: potência, força variável, aplicações a uma mola. Conservação da energia - Forças dissipativas. Colisões, impulso, conservação da quantidade de movimento - colisões, experiência choque bidimensional. Cinemática de rotação, dinâmica de rotação, torque, momento angular e conservação de momento angular, gravitação.

4320196 Física para Engenharia II

Objetivos: A disciplina Física para Engenharia II é composta de três módulos de conteúdos basicamente independentes e de natureza distinta no que concerne à formação científica do estudante. Num momento procura mostrar que a matemática é essencial, não somente para uma descrição mais precisa dos fenômenos físicos, mas também para uma compreensão mais profunda dos próprios princípios básicos da Física. Em outro momento, visa incentivar a crítica do estudante em relação ao próprio significado do que chamamos de uma teoria científica. A disciplina enriquece a capacidade do estudante de resolver problemas ensinando-os a utilizar matemáticas importantes.

Programa: Rotação dos corpos rígidos, momento de inércia, momento angular, giroscópios, referencial acelerado, força centrífuga e força de Coriolis. Oscilações, movimento amortecido e forçado; ressonância. Ondas mecânicas em meio material, acústica, efeito doppler, ultra-som, barreira do som. Relatividade Restrita, experiências cruciais, hipóteses novas e surgimento de novo paradigma-espaco, tempo e massa relativos.

4320198 Laboratório de Física para Engenharia II

Objetivos: Desenvolver habilidades em medidas experimentais, análise e interpretação de resultados.

Programa: Medidas Físicas e introdução ao cálculo de desvios. Estrutura de Ponte de Trelça. Roda de inércia. Forças centrais. Cordas vibrantes. Atrito. Pêndulo de torção.

4320301 Física III para Engenharia

Objetivos: Introduzir conceitos básicos de eletricidade e magnetismo para alunos de engenharia.

Programa: Lei de Coulomb, fluxo elétrico e Lei de Gauss. Potencial e energia eletrostática, Campo magnético, força de Lorentz e forças sobre espiras de corrente. Lei de Biot-Savart e Lei de Ampère. Fluxo magnético, Lei de Gauss do magnetismo. Corrente de deslocamento, Lei de Faraday. Capacitores e dielétricos. Corrente Elétrica. Energia elétrica e potência elétrica. Auto-indutância mútua, energia num campo magnético. Circuitos RL, LC e RLC. Circuitos de corrente alternada. Transformadores.

4320303 Laboratório de Física III para Engenharia

Objetivos: Introduzir conceitos básicos de eletricidade e magnetismo para alunos de Engenharia.

Programa: Balança eletrostática. Multímetro e elementos resistivos lineares e não-lineares. Osciloscópio para estudo de forças elétricas e magnéticas sobre cargas. Balança de corrente. Osciloscópio e carga e descarga de capacitores. Fenômenos transitórios em circuitos RLC.

4320402 Física IV para Engenharia

Objetivos: Introduzir conceitos básicos de eletromagnetismo e física moderna para alunos de Engenharia.

Programa: Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting. Campos eletromagnéticos em meios materiais e condições de contorno. Interferência e difração de ondas eletromagnéticas. Polarização. Difração de raios-x. Radiação de corpo negro e modelo de Planck. Efeito fotoelétrico. Efeito Compton. Modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio. Quantização de Broglie. Princípio da Incerteza. Funções de Onda e Equação de Schrödinger. Partícula numa caixa e oscilador harmônico. Funções de onda para o átomo de hidrogênio, números quânticos. Princípio da Exclusão de Pauli e Tabela Periódica. Núcleos atômicos, energia de ligação, radiatividade, datação por carbono 14, reações nucleares.

4320404 Laboratório de Física IV para Engenharia

Objetivos: Introduzir conceitos básicos de eletromagnetismo e física moderna para alunos de Engenharia.

Programa: Ondas eletromagnéticas. Capacitância e indutância em meios materiais: seletividade e fator de qualidade em circuito RLC. Difração e Interferência. Espectro do átomo de hidrogênio. Determinação da carga e da massa do elétron.

MAC2166 Introdução à Computação para Engenharia

Objetivos: Introduzir a programação de computadores através do estudo de uma linguagem algorítmica e de exercícios práticos.

Programa: Breve história da computação. Computadores: unidades básicas, instruções, programa armazenado, endereçamento, programas em linguagem de máquina. Conceitos de linguagens algorítmicas: expressões, comandos sequenciais, seletivos e repetitivos. Entrada e saída. Subprogramas: funções. Variáveis estruturadas: vetores e matrizes. Escopo de identificadores. Extensa prática de programação e depuração de programas.

MAP2121 Cálculo Numérico

Objetivos: Dar uma introdução ao Cálculo Numérico, exemplificando a resolução de problemas numéricos em computadores.

Programa: 1. Erros de arredondamento. 2. Zeros de funções: localização, determinação por métodos iterativos, precisão pré-fixada, zeros reais de polinômios. 3. Sistemas de equações algébricas lineares: método de eliminação de Gauss, condensação pivotal, refinamento da solução, inversão de matrizes; método iterativo de Gauss-Seidel, critério das linhas e de Sassenfeld. 4. Aproximação de funções: mínimos quadrados, polinômios ortogonais. 5. Interpolação: diferenças finitas, interpolação polinomial. 6. Integração numérica: método dos trapézios e método de Simpson.

MAT2453 Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia I

Objetivos: Familiarizar o aluno com as noções de limite, derivada e integral de funções de uma variável, destacando aspectos geométricos e interpretações físicas.

Programa: Funções polinomiais, racionais. Funções trigonométricas. Funções exponenciais. Função composta e função inversa. Limites: noção intuitiva, propriedades algébricas. Teorema do Confronto. Continuidade. Derivadas: definição, interpretações geométrica e física. Regras de derivação, regra de cadeia, derivada da função inversa e derivação implícita. Aplicações. Teorema do valor médio e consequências. Regras de L'Hospital. Gráficos. Resolução de problemas de Máximos e Mínimos. Integral de Riemann. Técnicas de integração. Aplicações: cálculos de volumes de revolução, comprimento de curvas. Fórmula de Taylor.

MAT2454 Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia II

Objetivos: Cálculo diferencial de funções de duas ou mais variáveis.

Programa: Funções de duas ou mais variáveis: limites, continuidade, diferenciabilidade. Gradiente. Regra da cadeia. Teorema do Valor Médio. Derivadas de ordem superior. Teorema de Schwarz (enunciado). Fórmula de Taylor. Máximos e Mínimos. Multiplicadores de Lagrange.

MAT2455 Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia III

Objetivos: Cálculo integral de funções de duas e três variáveis. Interpretações físicas da integral.

Programa: Transformações entre espaços reais; Jacobiano. Integrais duplas e triplas. Mudança de variável em integrais: coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Integrais curvilíneas e de superfície. Teoremas de Green, Gauss e Stokes. Interpretações físicas do gradiente, divergente e rotacional. Campos conservativos. Aplicações: Lei de indução de Faraday, Equação da Continuidade em fluídos.

MAT2456 Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia IV

Objetivos: Estudo de equações diferenciais, séries e integrais impróprias.

Programa: Integrais impróprias. Sequências e séries numéricas. Critérios de convergência. Convergência absoluta e condicional. Séries de Potências. Raio de convergência. Derivação e integração termo-a-termo. Série de Taylor. Séries Fourier. Convergência pontual. Desigualdade de

Bessel e Identidade de Parseval. Equações diferenciais ordinárias de 1ª e 2ª ordem. Equações diferenciais ordinárias lineares de ordem com coeficientes constantes. Método de variação de parâmetros e coeficientes a determinar. Resolução de equações diferenciais por séries de potências.

MAT2457 Álgebra Linear para Engenharia I

Objetivos: Apresentar o método de escalonamento e suas aplicações para a resolução de sistemas lineares, ensinar as leis básicas do cálculo vetorial, estudar geometria analítica em dimensão 3 e introduzir a linguagem básica dos espaços vetoriais abstratos.

Programa: O espaço dos vetores da geometria, V^3 - soma de vetores e multiplicação de vetores por números reais; dependência linear; base; coordenadas; mudança de base; produto escalar; produto vetorial. Geometria analítica no espaço - sistemas de coordenadas; equações vetorial e paramétrica de retas e de planos; equação geral do plano; vetor normal a um plano. Sistemas lineares homogêneos e não homogêneos com coeficientes reais - resolução pelo método do escalonamento. Matrizes - operações com matrizes; representação matricial de um sistema linear; matrizes invertíveis; cálculo da inversa através do escalonamento. Espaços vetoriais sobre \mathbb{R} - propriedades de um espaço vetorial; subespaços vetoriais; soma de subespaços vetoriais; dependência linear; base; coordenadas. Espaços vetoriais com produto interno - ângulo e ortogonalidade; bases ortogonais; processo de Gram-Schmidt.

MAT2458 Álgebra Linear para Engenharia II

Objetivos: Mostrar como os métodos da Álgebra Linear são utilizados para estudar equações diferenciais lineares, equações de recorrência lineares, classificação de cônicas e quádricas e outros assuntos importantes na engenharia.

Programa: Espaços vetoriais com produto interno - ângulo e ortogonalidade; bases ortonormais; processo de Gram-Schmidt (como revisão); projeção ortogonal; melhor aproximação; método dos mínimos quadrados. Transformações lineares - núcleo e imagem; matriz de uma transformação linear; matriz da transformação composta; mudança de base. Autovalores e auto vetores; diagonalização de operadores lineares. Operadores lineares simétricos - diagonalização; classificação de cônicas e de quádricas. Forma canônica dos operadores semi-simples. Equações e sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes. Sistemas de equações de recorrência lineares; sistemas dinâmicos discretos.

PCC2121 Geometria Gráfica para Engenharia

Objetivos: Desenvolver habilidades do aluno ligadas ao uso de ferramentas gráficas de Geometria (Plana, Descritiva e Cotada) para representação e solução de problemas, além do uso de sistemas CAD (Computer Aided Design). Fomentar a criatividade e o raciocínio. Incentivar e desenvolver a capacidade de trabalho em equipe. Desenvolver as expressões oral, escrita e gráfica.

Programa: Desenho Geométrico. Lugares Geométricos. Representação de Ponto, Reta e Plano em Geometria Descritiva. Solução de Problemas Espaciais com Geometria Descritiva. Mudança de Planos de Projeção. Projeções Cotadas. Superfícies Topográficas. Aplicações. Introdução ao CAD 2D.

PCC2122 Representação Gráfica para Engenharia

Objetivos: Desenvolver habilidades do aluno ligadas à visualização espacial e representações gráficas bi- e tridimensional além do uso de CAD 3D. Fomentar a criatividade e o raciocínio. Incentivar e desenvolver a capacidade de trabalho em equipe. Desenvolver as expressões oral, escrita e gráfica.

Programa: Técnicas de Esboço. Modelamento 3D. Modelamento Paramétrico. Perspectiva Cavaleira. Perspectivas Axonométricas. Vistas Ortográficas. Cortes e Seções. Cotagem. Desenhos de Detalhe. Desenho de Conjunto. Desenho de Montagem. Normas Técnicas de Desenho.

PEA2288 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.

PEA2390 Laboratório de Eletricidade Geral para Mecatrônica

Objetivos: A disciplina tem por objetivo apresentar as bases teóricas e os aspectos práticos da área de engenharia elétrica, incluindo aplicações dos principais dispositivos, materiais e equipamentos utilizados em instalações elétricas.

Programa: Circuitos Trifásicos; Energia, Potência e Fator de Potência; Condutores e Dispositivos de Proteção; Dispositivos de Comando; Motores de corrente contínua; Motores Trifásicos – Ligações; Motores Trifásicos - Partida e Operação.

PEF2202 Introdução à Mecânica dos Sólidos

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.

PEF2306 Tópicos de Mecânica dos Sólidos

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).

PHD2218 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.

PME2100 Mecânica A

Objetivos: Desenvolver a compreensão da mecânica do corpo rígido com ênfase na cinemática e dinâmica do corpo rígido, sendo as aplicações voltadas preferencialmente à problemas no plano.

Programa: Estática elementar. 2. Cinemática do corpo rígido. 3. Dinâmica do ponto. 4. Dinâmica do corpo rígido.

PME2200 Mecânica B

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.

PME2230 Mecânica dos Fluidos I

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.

PME2321 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.

PME2352 Vibração Mecânica

Objetivos: Aprendizado de noções básicas de vibrações em sistemas mecânicos. Habilitação em modelagem e análise de sistemas com um ou mais graus de liberdade sujeitos a excitações mecânicas e familiarização com sistemas de supressão de vibração.

Programa: Vibrações com um grau de liberdade, frequência natural, resposta transiente e resposta permanente; Resposta a Excitações Harmônicas; Vibrações forçadas devido a excitações genéricas; Vibrações em sistemas com dois graus de liberdade; Projeto de supressores de vibração; Sistemas com vários graus de liberdade.

PME2360 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.

PME2445 Sistemas Térmicos para Mecatrônica

Objetivos: Apresentar ao aluno as máquinas e os sistemas térmicos mais comuns e fornecer noções do projeto térmico.

Programa: Geradores de vapor d'água: tipos, constituição, equipamentos auxiliares, operação e pré-dimensionamento térmico. Turbinas a vapor e a gás: tipos, características, equipamentos auxiliares, operação e eficiência. Sistemas de Refrigeração e Ar Condicionado: tipos, componentes, operação, coeficientes de desempenho, carga térmica e seleção de equipamentos. Motores de combustão interna: classificação, combustíveis, componentes, operação, eficiência.

PMR2201 Introdução ao 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.

PMR2202 Introdução à Manufatura Mecânica

Objetivos: Introdução das Atividades da Manufatura e dos Processos de Fabricação Mecânica.

Programa: A - Aulas Expositivas: Introdução aos Sistemas de Manufatura. Aspectos Relevantes ao Trabalho em Oficinas Mecânicas. Propriedades e Comportamento Mecânico dos Materiais na Fabricação. Processos de Fundição. Processos de Sinterização. Tratamentos Térmicos e de Superfícies. Processos de Conformação Plástica. Processos de Usinagem. Controle Numérico e Centros de Usinagem. Processos Não-convencionais de Fabricação. Processos de Junção e de Corte. Fabricação de Peças de Plástico, Cerâmica e Materiais Compostos. Análise da Capacidade dos Processos de Fabricação, Planejamento e Controle de Qualidade. Sistemas de Manufatura e Estratégias de Produção. Efeitos Ambientais das Atividades de Manufatura. B - Aulas Práticas: Exercícios; Oficina com a utilização de Ferramentas de Bancadas e dos Processos de Fabricação Mecânica; Centros de Usinagem com Comando Numérico. Ensaio de Tração; Ensaio de Temperabilidade e Dureza.

PMR2300 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.

PMR2320 Sistemas Dinâmicos para Mecatrônica

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: Conceitos, Definições, Propriedades, Aplicações. Diagrama de Blocos. 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.

PMR2330 Materiais para Sistemas Eletro – Mecânicos

Objetivos: Familiarizar os alunos com a relação entre as propriedades e o comportamento dos materiais com sua microestrutura. Mostrar que a microestrutura é decorrente do material e do processamento. Comparar as famílias de materiais e mostrar como elas podem ser alternativamente usadas num projeto de engenharia. Desenvolver nos alunos a prática da redação científica e da busca bibliográfica e de informações técnicas.

Programa: Conceituação de ciência e engenharia de materiais: tipos de ligações químicas (primárias e secundárias), e suas influências nas propriedades dos materiais; Estrutura da matéria (empacotamento atômico): estrutura dos sólidos cristalinos e sólidos amorfo: metálicos, cerâmicos

e poliméricos; Defeitos em sólidos: defeitos puntiformes; defeitos de linha (discordâncias); defeitos planos ou bidimensionais; sólidos parcialmente cristalinos; Formação da microestrutura: diagrama de fases; transformação de fases; Relação microestrutura-processamento-propriedades: processamento dos materiais metálicos; processamento dos materiais cerâmicos; processamento dos materiais poliméricos; tratamentos térmicos e termoquímicos; degradação de materiais (corrosão e desgaste); Propriedades dos materiais: propriedades mecânicas, elétricas, térmicas, magnéticas, ópticas; Materiais semicondutores e relação com a microeletrônica e MEMS; Seleção de materiais (utilização de diferentes materiais: metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos); aplicações em automação incluindo nanotecnologia e técnicas correlatas.

PMR2350 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.

PMR2360 Controle e Automação I

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.

PMR2370 Elementos de Máquinas para Automação

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.

PMR2380 Eletrônica Analógica para Mecatrônica

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.

PMR2400 Controle e Automação II

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); Transformada de Fourier; Espectro de Frequência; Teorema de Amostragem; Transformada Z; 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.

PMR2405 Acionamentos para 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.

PMR2410 Eletrônica Digital para Mecatrônica

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.

PMR2415 Microprocessadores em Automação e Robótica

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.

PMR2420 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.

PMR2430 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.

PMR2440 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.

PMR2450 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.

PMR2460 Modelagem e Controle de 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.

PMR2470 Métodos Experimentais em Sistemas Mecânicos

Objetivos: Ensino de técnicas e métodos experimentais básicos necessários para medição, projeto de sensores e interpretação de resultados experimentais na área de Engenharia Mecatrônica.

Programa: Sistemas de medição: classificação de sensores. Fontes de erro: definições, redação de relatório, estatística. Tratamento de sinais: filtro, amplificador, FFT, integrador, diferenciador.

Sistemas estáticos: medição de massa, força e deslocamento. Sistemas dinâmicos. Vibrações. Experimentos de vibração de vigas, impacto em estruturas, análise modal, não linearidade estrutural, caracterização estática e dinâmica de materiais. As aulas são teóricas com demonstrações experimentais e práticas, com a realização de vários experimentos por grupo de até quatro alunos.

PMR2481 Sistemas Fluido Mecânicos para Mecatrônica

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.

PMR2490 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.

PMR2500 Projeto de Conclusão do Curso I

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.

PMR2501 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.

PMR2520 Introdução ao CAD/CAM

Objetivos: Ensinar aos alunos os princípios fundamentais sobre integração CAD/CAM. De modo a utilizar efetivamente sistemas disponíveis no mercado, o engenheiro necessita entender o ambiente computacional e os princípios que regem o sistema. Possuindo os conhecimentos fundamentais, o

estudante poderá aprender rapidamente um sistema específico e utilizá-lo em sua máxima capacidade.

Programa: Introdução ao CAD/CAM, Computação Gráfica Tridimensional, Modelagem de Sólidos, Modelagem Geométrica, CAM, CAPP, Sistemas Flexíveis de Manufatura e Manufatura Integrada por Computador. Introduction to CAD/CAM, Three Dimensional Computer Graphics, Solid Modeling, Geometric Modeling, CAM, CAPP, Manufacturing Flexible Systems, Computer Integrated Manufacturing.

PMR2530 Mecânica 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.

PMR2540 Empreendimento de Base Tecnológica em Mecatrônica

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.

PMR2550 Projeto de Conclusão do Curso II

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.

PMR2560 Elementos de 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. Transformação de coordenadas: translação e rotação de sistemas de coordenadas. Transformação homogênea. Parâmetros de Denavit-Hartenberg. Cinemática da posição de robôs manipuladores. Cinemática da velocidade de robôs manipuladores. Cinemática inversa de robôs manipuladores. Estática. Robôs Móveis: Sensores, Atuadores, Arquiteturas de Controle; robôs de aplicações especiais. Fundamentos de Visão Computacional.

PMR2590 Redes de Dados e Integração da Manufatura Por Computador

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.

PMR2603 Fundamentos do Método dos Elementos Finitos Linear Aplicados a Sistemas Mecânicos

Objetivos: À título de especialização, objetiva-se instruir o aluno nos aspectos teóricos/práticos relacionados à análise estrutural de componentes de máquinas, esclarecendo os conceitos ligados ao Método dos Elementos Finitos como ferramenta de cálculo matricial e dimensionamento por computador. Neste contexto, será realizada iniciação ao uso de programas comumente empregados na indústria e em escritórios de projeto, tais como: ALGOR, ANSYS, SAP2000, NASTRAN/PATRAN, ABAQUS e outros.

Programa: Conceitos Básicos: Fundamentos do MEF: Modelos de Engenharia, Contínuo x Discreto. Equação Matricial de Equilíbrio, Elementos Finitos de Coordenadas Generalizadas, Matriz de Rigidez pelo PTV, Condições de Contorno de Cargas Nodais Equivalentes, Matrizes de Massa e Amortecimento, Análise de Convergência. - Formulação e Cálculo dos Elementos Isoparamétricos: Matriz Jacobiana, Pontos de Gauss e Ordem de Integração.- Introdução ao Cálculo de Modos e Frequência Naturais: Problema de Autovalor, Ortogonalidade dos Modos Naturais, Amortecimento de Rayleigh, Caso Geral de Amortecimento Proporcional, Graus de Amortecimento Modal. - Solução do Equilíbrio Dinâmico Linear. Superposição Modal e Integração Direta.

PMR2701 Análise de Confiabilidade Aplicada ao Projeto de Sistemas Mecânicos

Objetivos: Apresentar ao aluno os conceitos fundamentais da confiabilidade, visando a utilização de ferramentas probabilísticas no desenvolvimentos de novos produtos e processos de fabricação.

Programa: Introdução ao Conceito de Confiabilidade: definições básicas, caracterização da curva da banheira; Revisão de Estatística: variáveis aleatórias contínuas e discretas, estimativa de parâmetros; Testes de Confiabilidade: testes empregados na avaliação da confiabilidade; testes censurados e não censurados, testes acelerados; Confiabilidade de Sistemas: sistemas série e paralelo, redundância ativa e passiva, alocação de redundância, análise de confiabilidade de sistemas complexos. Confiabilidade aplicada ao Dimensionamento de Componentes Mecânicos.

PMR2715 Otimização Aplicada ao Projeto de Sistemas Mecânicos

Objetivos: Introduzir os conceitos de otimização de projeto, que permitem projetar peças mecânicas de forma otimizada segundo um certo critério e restrições especificadas. Além dos métodos tradicionais de otimização, é introduzido o método de otimização topológica de formulação recente, e que tem demonstrado grande aplicação em diversas áreas do meio acadêmico e industrial. O curso compreende não somente a introdução teórica dos métodos, mas também a sua aplicação computacional utilizando-se uma linguagem de programação. São utilizados exemplos práticos para ilustrar os métodos.

Programa: Introdução aos conceitos de otimização (variáveis de projeto, função objetivo, restrições, etc..), conceito de funções multiobjetivo, formulação do problema de otimização; Solução de problemas de otimização usando cálculo diferencial; Definição de Multiplicadores de Lagrange e problemas MinMax; Condições Kuhn-Tucker (KKT) de optimalidade, conceitos de problemas convexos e dualidade; Métodos de programação matemática: programação linear, métodos para solução de problemas de otimização sem restrições (métodos de ordem zero, primeira ordem e segunda ordem), métodos para solução de problemas de otimização com restrições (métodos de penalização e Lagrange); Métodos de Programação Linear Sequencial e Quadrática Sequencial; Análise de sensibilidade de um sistema: métodos analíticos, semi-analíticos e numéricos para o cálculo de sensibilidade em otimização; Aspectos práticos da otimização no projeto de sistemas mecânicos; Introdução ao Método de Otimização Topológica.

PMR2717 Planejamento de Processos de Fabricação Auxiliado Por Computador

Objetivos: Apresentar conceitos relacionados com elaboração de planos de processo para fabricação mecânica e utilização de programas de CAPP (Computer Aided Process Planning). Os processos de fabricação mecânica são analisados de forma sistemática visando seu planejamento. Métodos e Algoritmos são apresentados com o intuito de viabilizar e otimizar as tarefas de planejamento.

Programa: Planejamento de processos de fabricação mecânica. Capacidades de processo, características geométricas geradas e modelos para cálculo de parâmetros de processamento tais como: rugosidade superficial, precisão dimensional e de forma e tempo de fabricação. Sistemas de fixação e referenciamento em fabricação mecânica Especificação de tolerâncias dimensionais nas etapas intermediárias de fabricação através de um modelo generalizado para especificação de tolerâncias de cadeias lineares de dimensões. Tecnologia de Grupo. Elaboração do Plano de

Processos: seleção dos processos; método de sequenciamento de operações, matriz de anterioridade e precedência; seleção de: ferramentas, máquinas e sistemas de fixação e referenciamento; cálculo e otimização das variáveis de processo: velocidade de corte, avanço e profundidade de corte. Planejamento de Processos Auxiliado por Computador CAPP.

PMR2719 Processamento Mecânico de Polímeros: Teoria e Práticas

Objetivos: Desenvolver os estudos teóricos e práticos relacionados com os mais importantes processamentos mecânicos de polímeros através dos fundamentos de teorias reológicas relacionadas com os materiais contínuos não-newtonianos. Desenvolver simulações computacionais através de métodos da mecânica dos fluidos e pelo método dos elementos finitos não-lineares. Estudar os processamentos clássicos volumétricos da injeção em matriz, extrusão, sopro, modelagem, calandragem e reação.

Programa: Estudos comparativos dos tipos de processos mecânicos empregados na manufatura de peças e componentes poliméricos de interesse para o projeto de máquinas. Emprego dos processos mecânicos por remoção e sem remoção de materiais. Injeção, extrusão, sopro, calandramento, laminação e moldagem no primeiro caso e usinagem no segundo. Polímeros: estruturas e microestruturas. Classificação e Propriedades Mecânicas; Fundamentos de mecânica dos meios contínuos. Os tensores de Segunda e Quarta ordens. Princípios invariantes. Tensores de tensão, de Deformação e de taxas de deformação; Relações tensoriais entre tensões, deformações e taxas de deformações; Comportamento mecânico dos materiais e respectivas microestruturas. Elementos de teorias da termo-visco-elasto-plasticidade, não-newtonianas e reológicas. Relações constitutivas e fenomenológicas para os materiais poliméricos; Equações de Navier-Stokes da mecânica dos fluidos newtonianos e aplicabilidades no processamento de polímeros amorfos; Casos dos fluidos não-newtonianos; Conformação e processamento mecânicos: injeção, extrusão, sopro, fabricação de fios, calandramento dos polímeros. Usinagem dos polímeros: fundamentos, geometria de ferramentas e das máquinas, mecanismo de formação de cavacos, desgaste e vida das ferramentas, fluidos de cortes; Energia e potência específicas de cortes, planejamento de processos de usinagem e parâmetros de cortes; Métodos computacionais dos elementos finitos não-lineares: Lagrange e Euler; Aplicações de MEFNL no processamento mecânico e na usinagem dos polímeros Métodos computacionais da mecânica dos fluidos aplicados na simulação de processamento de polímeros (CFDs); Reciclagem por processamento mecânico dos polímeros termofixos, termoplásticos e elastoméricos.

PMR2720 Processos de Fabricação Mecânica - Desenvolvimento de Ferramentas, Moldes e Matrizes

Objetivos: Este curso visa apresentar ao estudante conceitos de fabricação de ferramentas e matrizes para fabricação mecânica, de tal modo que sejam desenvolvidos de um modo sistemático com o mínimo uso de abordagens de tentativas e erros, baseado no seu desenvolvimento auxiliado por computador. Para tanto este curso busca oferecer um conhecimento das principais variáveis de um processo de fabricação mecânica e suas interações. Revendo os métodos de análise do fluxo de material e sua simulação em cada um dos processos, bem como o estado da arte da aplicação de técnicas computacionais e técnicas de prototipagem rápida bem como a seleção dos materiais para ferramentas.

Programa: Introdução a ferramentas de fabricação - análise sistemática dos processos de conformação plástica: variáveis, classificação e descrição dos processos de conformação mecânica. Princípios de máquinas e ferramentas de conformação: prensas mecânicas, hidráulicas, servohidráulicas e hidromecânica. Métodos analíticos para modelagem de processos de deformação plástica: método da divisão em elementos, método do limite superior e método do limite inferior. Desenvolvimento e fabricação de ferramentas e matrizes auxiliados por computador. Processo de fabricação convencional de ferramentas e matrizes, torneamento e fresamento, usinagem por eletroerosão, cravação, outros métodos de fabricação. Materiais, tratamentos térmicos, processos de fabricação e operações complementares de acabamento em ferramentas. Desenvolvimento de ferramentas de conformação volumétrica: forjamento, extrusão, trefilação, ferramental de conformação de peças sinterizadas. Desenvolvimento de ferramentas de conformação de chapas: estampagem profunda, estiramento, dobramento e corte. Estampos simples e estampos progressivos. Desenvolvimento de ferramentas de conformação de polímeros: termoconformação, extrusão e injeção. Influência da tecnologia de conformação e do uso de métodos computacionais no desenvolvimento de matrizes e ferramentas de conformação, técnicas de prototipagem rápida, técnicas de deposição aditiva por soldagem seletiva e/ou deposição aditiva por sinterização seletiva.

PMR2722 Projeto e Fabricação de Sistemas Microeletromecânicos (mems)

Objetivos: Introduzir os conceitos de sistemas microeletromecânicos (MEMS) aplicados à Engenharia Mecatrônica, mostrando as suas aplicações, conceitos básicos de fabricação, modelagem e projeto usando ferramentas computacionais modernas.

Programa: Introdução e aplicações de microdispositivos eletromecânicos (MEMS) na indústria moderna; Aspectos gerais de fabricação de microdispositivos; Litografia; Deposição de filmes; Ataque químico para retirada de materiais (etching); Ferramentas computacionais (método de elementos finitos e otimização topológica) na modelagem e projeto de MEMS; Conceito de mecanismos flexíveis, microatuadores (eletrotermomecânicos, piezelétricos, eletrostáticos, etc.) aplicados em MEMS; Estudo de casos de modelagem e fabricação de MEMS.

PMR2726 Técnica de Ultrassom e Suas Aplicações na Indústria e na Medicina

Objetivos: Desenvolver, a partir de princípios físicos, modelos matemáticos úteis para definir propriedades físicas que podem ser caracterizadas por ultrassom. Resolver problemas fundamentais de engenharia de ultrassom relacionados a transdutores de ultrassom e propagação de ondas elásticas em líquidos e sólidos. Discutir aplicações industriais (ensaios não destrutivos e caracterização de líquidos) e médicas (imagens médicas e terapia por hipertermia).

Programa: Propagação acústica: princípios físicos, propagação em líquidos e sólidos. Transdutores: efeito piezelétrico, modelo do pistão plano, transdutores focados, resposta transiente e em regime senoidal contínuo, conversão de energia, casamento de impedância, ressonância e antirressonância, arrays. Instrumentação básica: técnicas para acionamento de transdutores (emissão e recepção), eletrônica associada e processamento de sinais. Aplicações industriais: ensaios não destrutivos, imagem acústica e caracterização de líquidos. Aplicações médicas: ultrassonografia, imagem acústica.

PMR2727 Tecnologia de Sensores e Aplicações

Objetivos: Fornecer uma visão ampla das principais tecnologias hoje disponíveis para a medida de grandezas físicas por meio de sensores eletrônicos, com ênfase em automação industrial; fornecer uma base de conhecimento que permita o participante acompanhar o constante desenvolvimento que se verifica na área. São cobertos os princípios físicos, formulação teórica, materiais e técnicas construtivas.

Programa: Introdução aos dispositivos eletrônicos semicondutores. Sensores resistivos, magnéticos e capacitivos. Extensometria ("Strain-gauges"). Sensores piezoresistivos e piezelétricos. Sensores ópticos e a fibra-óptica. Medida de temperatura. Transdutores de pressão e vazão.

PMR2728 Teoria de Probabilidades em Inteligência Artificial e Robótica

Objetivos: Introduzir a teoria de probabilidades e suas variantes do ponto de vista de inteligência artificial, e discutir aplicações em robótica, especialmente técnicas de estimação e fusão sensorial, e sistemas especialistas, especialmente sistemas baseados em redes Bayesianas.

Programa: Fundamentos de probabilidade e estatística: espaço de possibilidades, axiomas de Kolmogorov, probabilidade condicional e de relações de independência. Teoria Bayesiana de inferência e decisão: axiomas de utilidade, modelos quadráticos e impulsivos de utilidade, estratégias de decisão baseadas em utilidade quadrática. Definição de redes Bayesianas e algoritmos básicos para inferência e decisão. Filtro de Kalman e aplicações em robótica: estimação de posição e atitude. Sistemas especialistas e fatores de incerteza: histórico, sistemas baseados em regras e suas limitações, descrição do sistema MYCIN, teoria de Dempster/Shافر. Teoria de conjuntos de probabilidades: motivação e axiomas, operações com conjuntos de probabilidade, decisões com conjuntos de probabilidade. Modelos de campos de Markov e aplicações em robótica (localização de robôs).

PMR2729 Projeto de Sistemas Mecatrônicos com Microprocessadores

Objetivos: Dar os elementos básicos de projetos de sistemas mecatrônicos baseados em microprocessadores de maneira que os alunos possam executar projetos de hardware de microprocessadores que incluam aquisição de sinais, ativação de pontos de entradas e saídas digitais, acionamento de motores, solenóides, etc. O aluno deverá desenvolver um projeto completo durante o curso desde a especificação até a elaboração de diagramas lógicos e de programação básica de teste do sistema desenvolvido.

Programa: Microprocessadores e microcontroladores. Arquitetura de computadores Von Newmann e Harvard. Memórias - tipos, e sistemas de acesso. Ciclos de escrita e leitura em memória. Entradas e saídas digitais, compatibilização de sinais digitais. Leitura de chaves ON/OFF. Escrita em displays LCD e LEDs. Interrupções. Acionamento. Conversores A/D e D/A. Etapas de um projeto de um sistema mecatrônico. Apresentação de diversos microprocessadores. Escolha de componentes adequados. Projeto completo de um sistema mecatrônico.

PMR2730 Sistemas Computacionais para Automação

Objetivos: Apresentar uma visão geral da organização de computadores e sistemas operacionais com especial ênfase para sistemas de computação voltados para a área de automação.

Programa: Organização de sistemas de computação: Elementos básicos: processadores, memória primária e secundária; sistemas de entrada e saída. Arquiteturas CISC e RISC, microprocessadores e microcontroladores. Arquiteturas paralelas e distribuídas. Níveis de organização: lógico fundamental, microarquitetura, conjunto de instruções, linguagem assembly e sistema operacional. Sistemas operacionais: Gerenciamento de processos. Concorrência: semáforos, monitores e deadlock. Gerenciamento de memória. Gerenciamento de Entrada/Saída. Sistemas distribuídos. Tolerância a falha e segurança. Exemplos: UNIX, LINUX, RT-LINUX e QNX. Sistemas de tempo real e embarcados: Programação em ponto pequeno e ponto grande, ferramentas de modelagem. Tratamento de exceções, concorrência, sincronização e comunicação. Exemplos em Ada, POSIX, JAVA e CORBA. Sistemas de controle industriais: A norma IEC1131-3 para controladores programáveis e a norma IEC 61499 para sistemas de controle distribuídos.

PMR2731 Projeto para Manufatura (DFA) e Montagem (DFM)

Objetivos: A disciplina contribuirá para o aumento da eficiência, junto aos processos de manufatura e montagem, mantendo ou melhorando a qualidade e reduzindo custos, independentemente da necessidade de se ter que recorrer a altos investimentos em automação e em máquinas ferramentas. Isto será sempre possível quando se estabelecer uma seleção mais apropriada do processo de manufatura em termos de factibilidade tecnológica e de baixo custo.

Programa: Informações necessárias para o projeto de manufatura e montagem. Problemas que ocorrem em sistemas tradicionais: como gerenciar a introdução de um produto no mercado. Técnicas de DFM (Design for Manufacture). Técnicas de DFA (Design for Assembly). Como alcançar a melhor concepção do projeto. Aspectos estratégicos da seleção do melhor processo de manufatura. Projeto de custos de manufatura - metodologias. Aplicações industriais - estudo de casos.

PMR2803 Impacto em Estruturas Aeronáuticas e Veiculares: Teoria, Experimentos e Elementos Finitos

Objetivos: Apresentar aos estudantes as diferenças fundamentais entre respostas de estruturas sujeitas a cargas estáticas e dinâmicas operando no regime elasto-visco-plástico. Explora-se em particular o comportamento de estruturas aeronáuticas e automotivas sujeitas a carregamentos de impacto originados de acidentes e na faixa de velocidades de 10m/s a 300m/s. Testes experimentais são realizados tanto de impacto estrutural quanto de caracterização dinâmica de materiais. A análise numérica não linear através do método dos elementos finitos permite uma comparação teórica-numérica-experimental para as variáveis de interesse. O estudante adquire assim conhecimento na área de dinâmica estrutural em seus aspectos fundamentais e aplicados.

Programa: Introdução ao impacto em estruturas; impacto de corpos rígidos, elásticos e plásticos. Impacto de corpos rígidos; ondas elásticas e plásticas; impacto entre corpos elásticos. Comportamento de materiais; visco-plasticidade; equações constitutivas. Caracterização dinâmica de materiais; experimentos; sistemas de medição. Comportamento plástico de vigas e placas. Impacto em vigas; efeitos de cisalhamento, de membrana e taxa de deformação. Impacto axial em cascas. Absorção de energia de impacto; critérios de dano; crashworthiness veicular. Experimentos de impacto em cascas; equipamentos e sistemas de medição. Elementos finitos em impacto estrutural; cinemática não linear; métodos explícitos. Visco-plasticidade e contato em elementos finitos. Impacto de corpos macios, crashworthiness de aeronave.

PMR2806 Metrologia Óptica

Objetivos: Transmitir aos alunos conhecimento básicos sobre metrologia óptica, ou seja, métodos de medição de tamanho e geometria de componentes mecânicos com o emprego de métodos ópticos, com particular ênfase na interferometria a laser.

Programa: O conteúdo das aulas pode ser sumarizada da seguinte forma: Teoria eletromagnética da luz: noções de representação matemática da onda de luz e interpretação de fenômenos como polarização, interferência e difração. Refração, reflexão e óptica geométrica: leis de Snell, equações de Fraunhofer, reflexão total e óptica geométrica. Propagação da luz em meios especiais como cristais fibras ópticas. Óptica de Fourier e holografia: transformada de Fourier e a sua aplicação na óptica como caso de filtros especiais e halografia. Fontes e sensores de luz: definição e descrição de fontes incoerentes e coerentes e descrição de sensores do tipo puntual, de posição e de imagem. Componentes ópticos e ajuste de sistemas ópticos. Medição de comprimento: método como interferometria, franjas de Moirè, bem como de método para medição de grandes distâncias. Medição de forma: diversos métodos e técnicas para medição de forma geométrica. Medição de deslocamento, deformação e vibração: métodos de medição que empregam a holografia, 'o speckle' e as franjas de Moirè. Medição de velocidade: métodos de medição de velocidade e sensor de fibras ópticas. Inspeção de falhas: métodos para inspeção de falhas geométricas e internas utilizando a difração ou a difusão da luz.

PMR2807 Robôs Móveis Autônomos

Objetivos: Apresentar uma análise global das técnicas de inteligência artificial, sistemas de computação e sensoramento utilizados em robôs móveis.

Programa: Arquiteturas de Controle e os Paradigmas de Inteligência Artificial: introdução, arquiteturas simbólico-cognitivas, arquiteturas de fundamentos biológicos, arquiteturas baseadas em princípios computacionais e sócio-antropológicos-sociais, sistemas híbridos, exemplos. Arquiteturas de hardware e sistemas operacionais comumente utilizados em projetos de robôs autônomos. Sensores: sistemas de percepção (sonares, câmeras, sensores baseados em infravermelho), sistemas de navegação (acelerômetros, giroscópios, bússolas, sistemas baseados em ultrassom), exemplos de aplicação. Atuadores: aplicação de motores elétricos, sistemas de transmissão e atuadores especiais (motor piezelétrico, ligas com memória de forma, atuadores flexíveis).

PMR2910 Complementos de Matemática para Mecatrônica I

Objetivos: Introduzir ao aluno conceitos matemáticos necessários para que ele possa se amadurecer academicamente, e posteriormente ser capaz de acompanhar cursos avançados de Engenharia.

Programa: Sequências numéricas. Sequências de Cauchy. Limite superior e inferior. Noções topológicas. Continuidade. Derivabilidade. Sequências e séries de funções. Séries de Potências. A integral de Riemann. Funções de variável complexa. Funções analíticas. Fórmula integral de Cauchy. Introdução às transformadas de Laplace e de Fourier. Aplicações à modelagem de sistemas mecatrônicos.

PMR2920 Complementos de Matemática para Mecatrônica II

Objetivos: Introduzir ao aluno conceitos matemáticos necessários para que ele possa se amadurecer academicamente, e posteriormente ser capaz de acompanhar cursos avançados de Engenharia.

Programa: Series de Fourier. Apresentação da Integral de Lebesgue. Espaços de Hilbert. Elementos de teoria espectral. O problema de Sturm-Liouville. Elementos da teoria das distribuições Transformadas de Fourier e de Laplace. Aplicações à teoria do controle de sistemas mecatrônicos.

PMT2100 Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia

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

Programa: Utilização de diferentes materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos: materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos; conceituação de ciência e engenharia de materiais; aplicações dos diversos tipos de materiais; ligações químicas: primárias e secundárias; relação

entre tipos de ligações dos materiais e suas propriedades; Estrutura da matéria: estrutura dos sólidos: sólidos cristalinos: estrutura cristalina (metálicos, cerâmicos e poliméricos); empacotamento atômico; sólidos amorfos: metálicos, cerâmicos e poliméricos; sólidos parcialmente cristalinos; Defeitos em sólidos: defeitos puntiformes; defeitos de linha (discordâncias); Defeitos planos ou bidimensionais; Formação da microestrutura: Diagrama de fases; Difusão; Transformação de fases; Relação microestrutura, propriedades, processamento: processamento dos materiais metálicos; processamento dos materiais cerâmicos; processamento dos materiais poliméricos; degradação de materiais (corrosão e desgaste); propriedades dos materiais; seleção de materiais.

PNV2100 Introdução à Engenharia

Objetivos: Os objetivos da disciplina são: (1) que o aluno chegue a um entendimento do que seja a Engenharia, no que se refere a: identificar necessidades/demandas que impliquem em ações da Engenharia; enunciar problemas; formar alternativas de solução; escolher uma solução; (2) que o aluno desenvolva certas habilidades e atitudes, como: trabalhar em equipe; planejar, programar e controlar; comunicar-se escrita e oralmente; criar alternativas e critérios para decisão; preocupar-se com aspectos econômicos, sociais, ambientais e relativos a segurança; efetuar julgamento e assumir postura acadêmica ética.

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

PQI2110 Química Tecnológica Geral

Objetivos: que os alunos tenham compreensão, em nível microscópico, da composição química e como as unidades constituintes de materiais para Engenharia estão arrançadas e interagem entre si, determinando o elenco de propriedades que se manifestam macroscopicamente; que fixem conceitos sobre comportamento químico de materiais, ou seja, as reações de degradação dos materiais metálicos (eletroquímica e corrosão); que conheçam e compreendam os mecanismos de atuação e os principais usos de substâncias que atuam como tensoativos; que tomem contato com a questão do uso de combustíveis; que sejam introduzidos nos principais aspectos relativos à química ambiental e desenvolvam consciência crítica sobre a importância da gestão ambiental no exercício da Engenharia.

Programa: Ligações químicas: iônica, covalente, metálica, van der Waals, pontes de hidrogênio; Eletroquímica; Corrosão de materiais metálicos; Tensoativos; Combustão e Combustíveis. Aulas de Laboratório: Análise de misturas gasosas; Poder calorífico de combustíveis; Viscosidade de óleos lubrificantes; Pilhas e acumuladores; Obtenção e caracterização de revestimentos; Tensoativos; Corrosão galvânica; Polimerização em emulsão e medida do índice de fluidez de polímeros.

PRO2201 Estatística I

Objetivos: Apresentar os conceitos básicos da Estatística e suas aplicações na Engenharia.

Programa: Estatística Descritiva; Cálculo de Probabilidades e Variáveis Aleatórias; Distribuições de Probabilidades: Binomial, Poisson, Uniforme, Exponencial e Normal; Amostragem e Distribuições Amostrais: (t, qui-quadrado e F); Inferência Estatística: Estimativa e Testes de Hipóteses; Análise de variância (comparação de várias medidas); Análise de Regressão e Correlação (construção de Modelos); Noções de Controle Estatístico de Processos (Gráficos de Controle e Inspeção por Amostragem).

PRO2208 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.

PRO2303 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.

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. A disciplina PMR2501 exige que o aluno realize no mínimo 195 horas de estágio relacionado às atividades relacionadas 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 quando cursar PMR2501. Excepcionalmente, e desde que o orientador de iniciação científica apresente a devida justificativa, atividades de iniciação científica podem ser consideradas para PMR2501.

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.

No curso de graduação em Engenharia Mecatrônica da Escola Politécnica da USP, alunos têm 24 créditos ao longo do terceiro ano, 24 créditos no sétimo semestre, 22 créditos no oitavo semestre, e um número menor de créditos no quinto ano. Sugere-se que os alunos sigam as seguintes orientações quanto à realização/dedicação ao estágio:

- No terceiro ano, dedicação a estudos (seja para refazer disciplinas em que anteriormente não obteve aprovação, seja para complementar sua formação profissional), recomenda-se que esta pode ser conjugada a um estágio flexível de 12 a 16 horas;
- No quarto ano, estágio de 16 a 20 horas com horário flexível;
- No quinto ano, estágio de 16 a 30 horas com horário flexível ou rígido.

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 (disciplina PMR 2500). Eles são avaliados, à semelhança da pós-graduação, por uma banca de três professores, sendo um deles o seu orientador. Na segunda disciplina (PMR 2550), 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.

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.

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**).

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 sanduíche - 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 recozimento 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 Madrid - 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-doutorado 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>

Emílio 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 PMR2400 - Controle e Automação II, oferecida ao 7º semestre da turma de Mecatrônica. A disciplina 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 à disciplina PMR2460 - Modelagem e Controle de Sistemas Discretos, oferecida para o 8º semestre do curso de Engenharia Mecatrônica.

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.

Ele oferece suporte às disciplinas:

- PMR2300 – Computação para Automação;
- PMR2490 – Sistemas de Informação.

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, em três disciplinas de graduação:

- PMR2360 – Eletrônica Analógica para Mecatrônica, 60 alunos do 6º semestre do curso de Engenharia Mecatrônica;
- PMR2410 – Eletrônica Digital para Mecatrônica, 60 alunos do 5º semestre do curso de Engenharia Mecatrônica;
- PMR2415 – Microprocessadores em Automação e Robótica, 60 alunos do 7º semestre do curso de Engenharia Mecatrônica;
- PMR2433 – Eletrônica Analógica e Digital, 70 alunos do 8º semestre do curso de Engenharia Mecânica.

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 a disciplina PMR2470 - 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.

São disciplinas atendidas por este laboratório:

- PMR2480 – Sistemas fluído-mecânicos; 60 alunos;
- PMR2481 – Sistemas fluído-mecânicos para Mecatrônica; 60 alunos;
- PMR2485 – Automação fluído-mecânica; 60 alunos.

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.

O laboratório é utilizado pelas seguintes disciplinas:

Disciplina	Número de alunos
PMR 2201 Introdução ao Projeto de Sistemas Mecânicos	240 alunos (turma ideal – Grande Área Mecânica)
PMR 2202 Introdução a Manufatura Mecânica	240 alunos (turma ideal – Grande Área Mecânica)
PMR 2203 Laboratório de Manufatura Mecânica I	20 alunos (turma ideal – Engenharia Metalúrgica)
PMR 2450 Projeto de Máquinas	60 alunos (turma ideal – Engenharia Mecatrônica)
PMR 2430 Mecanismos para Automação	60 alunos (turma ideal – Engenharia Mecatrônica)
PMR2500 Projeto de Conclusão do Curso I	60 alunos (turma ideal – Engenharia Mecatrônica)
PMR2550 Projeto de Conclusão do Curso II	60 alunos (turma ideal – Engenharia Mecatrônica)

Para atender os objetivos destas disciplinas o laboratório 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.

As disciplinas de graduação que utilizam o laboratório são:

- PMR 2331 – Projeto de Mecanismos. 70 alunos (5º sem., Eng. Mecânica). Uso apenas para demonstração;
- PMR 2430 – Mecanismos para automação. 60 alunos (7º sem., Eng. Mecatrônica). Uso apenas para demonstração;
- PMR 2560 – Elementos de robótica. 60 alunos (10º sem., Eng. Mecatrônica). São realizadas 5 experiências tratando da programação do robô nos modos usuário e especialista, empregando a linguagem KRL, além da calibração da ferramenta.

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.

Anexo C – Ementário

Disciplina: 4320195 - Física Geral e Experimental para Engenharia I

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Revisar e aprofundar conceitos de mecânica clássica com auxílio do cálculo diferencial e integral e vetores, levando a significados mais gerais tais como as leis de conservação da energia, do movimento linear e momento linear e do momento angular, que são leis fundamentais da física.

Programa

Noções de metrologia. Sistema Internacional de Unidade. Introdução à teoria de medidas - aula prática. Cinemática do ponto - movimento unidimensional: introdução da noção intuitiva de limite, derivada e integral definida. Cinemática do ponto - movimento no espaço: introdução ao conceito de vetor, operações com vetores - experiência de "queda livre". Leis de Newton - o referencial inercial, a definição de massa, a quantidade de movimento. Aplicações das Leis de Newton: balanças, roldanas, plano inclinado, tração, peso aparente, força de atrito estático e dinâmico, força centrípeta, força de arraste e velocidade terminal. Trabalho energia cinética e potencial: potência, força variável, aplicações a uma mola. CONservação da energia - Forças dissipativas. Colisões, impulso, conservação da quantidade de movimento - colisões, experiência choque bidimensional. Cinemática de rotação, dinâmica de rotação, torque, momento angular e conservação de momento angular, gravitação.

Avaliação

Método

Aulas expositivas para grupos de 60 alunos (2h/semana) e aula prática com grupos de 30 alunos (2h/semana) com resolução de exercícios ou demonstrações de experiências.

Critério

Provas

Norma de Recuperação

Com 2ª avaliação

Bibliografia

1) Sears e Zemansky, Física I, Hugh D. Young e R.A. Freedman, 10a. Edição. 2) Fundamentos da Física I, D. Halliday e J. Merrill, Editora LTC. 3) Física para Cientistas e Engenheiros, Vol. I, R.A. Serway, Editora LTC. 4) Curso de Física Básica, Mecânica, Vol. I, H.M. Nussenzveig, Ed. Edgard Blücher.

Disciplina: MAC2166 - Introdução à Computação para Engenharia

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003

Objetivos

Introduzir a programação de computadores através do estudo de uma linguagem algorítmica e de exercícios práticos.

Programa

Breve história da computação.

Computadores: unidades básicas, instruções, programa armazenado, endereçamento, programas em linguagem de máquina.

Conceitos de linguagens algorítmicas: expressões, comandos sequenciais, seletivos e repetitivos.
Entrada e saída.
Subprogramas: funções.
Variáveis estruturadas: vetores e matrizes.
Escopo de identificadores.
Extensa prática de programação e depuração de programas.

Avaliação

Método

Critério

Média ponderada de provas e exercícios de programação.

Norma de Recuperação

Bibliografia

"Material didático para disciplinas de Introdução à Computação", Projeto MAC Multimídia, [«http://www.ime.usp.br/~macmulti/»](http://www.ime.usp.br/~macmulti/).
V. Setzer, R. Terada, "Introdução à Computação e à Construção de Algoritmos", McGraw-Hill, 1991.
E. Roberts, "The Art and Science of C", Addison-Wesley, 1995.
H.M. Deitel, P.J. Deitel, "Como Programar em C", 2a ed., Livros Técnicos e Científicos, 1999.
J-P. Tremblay, R.B. Bunt, "Ciência dos Computadores", McGraw-Hill, 1983.
B.W. Kernighan, D.M. Ritchie, "A Linguagem de Programação C, padrão ANSI", Campus, 1990.

Disciplina: MAT2453 - Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia I

Créditos Aula: 6

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 90 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2003

Objetivos

Familiarizar o aluno com as noções de limite, derivada e integral de funções de uma variável, destacando aspectos geométricos e interpretações físicas.

Programa Resumido

Programa

Funções polinomiais, racionais. Funções trigonométricas. Funções exponenciais. Função composta e função inversa. Limites: noção intuitiva, propriedades algébricas. Teorema do Confronto. Continuidade. Derivadas: definição, interpretações geométrica e física. Regras de derivação, regra de cadeia, derivada da função inversa e derivação implícita. Aplicações. Teorema do valor médio e consequências. Regras de L'Hospital. Gráficos. Resolução de problemas de Máximos e Mínimos. Integral de Riemann. Técnicas de integração. Aplicações: cálculos de volumes de revolução, comprimento de curvas. Fórmula de Taylor.

Avaliação

Método

Aulas teóricas e de exercícios, inclusive com o uso de computador.

Critério

Média ponderada de provas e exercícios.

Norma de Recuperação

Cada docente (ou equipe), deverá decidir qual o peso p onde $1 \leq p \leq 4$. A média final será média ponderada da nota do semestre e a da recuperação, com o peso acima.

Bibliografia

J. STEWART, Cálculo, Vol. I, Editora Pioneira, 4a edição, 2001. ou o original: J. STEWART, Calculus - Early Transcendentals, Thomson Learning Inc, 4th. Edition, 2001. H. GUIDORIZZI, Um curso de Cálculo, Vol. I, Livros Técnicos e Científicos, 5a edição, 2001. G.F. SIMMONS, Cálculo com Geometria Analítica, Vol. I, McGraw-Hill, 1999.

Disciplina: MAT2457 - Álgebra Linear para Engenharia I

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2007

Objetivos

Apresentar o método de escalonamento e suas aplicações para a resolução de sistemas lineares, ensinar as leis básicas do cálculo vetorial, estudar geometria analítica em dimensão 3 e introduzir a linguagem básica dos espaços vetoriais abstratos.

Programa

- 1) O espaço dos vetores da geometria, V3 - soma de vetores e multiplicação de vetores por números reais; dependência linear; base; coordenadas; mudança de base; produto escalar; produto vetorial.
- 2) Geometria analítica no espaço - sistemas de coordenadas; equações vetorial e paramétrica de retas e de planos; equação geral do plano; vetor normal a um plano.
- 3) Sistemas lineares homogêneos e não homogêneos com coeficientes reais - resolução pelo método do escalonamento.
- 4) Matrizes - operações com matrizes; representação matricial de um sistema linear; matrizes invertíveis; cálculo da inversa através do escalonamento.
- 5) Espaços vetoriais sobre R - propriedades de um espaço vetorial; subespaços vetoriais; soma de subespaços vetoriais; dependência linear; base; coordenadas.
- 6) Espaços vetoriais com produto interno - ângulo e ortogonalidade; bases ortogonais; processo de Gram-Schmidt.

Avaliação

Método

Aulas teórica e de exercícios.

Critério

Média ponderada de provas e exercícios.

Norma de Recuperação

Cada docentes (ou equipe), deverá decidir qual o peso p onde $1 \leq p \leq 4$. A média final, será média ponderada da nota do semestre com a da recuperação com o peso acima.

Bibliografia

- 1) C.C. Callioli, H. Domingues, R.C.F. Costa, ÁLGEBRA LINEAR E APLICAÇÕES, 6a edição reformulada - Atual Editora - São Paulo - 1998.
- 2) I. Camargo, P. Boulos, GEOMETRIA ANALÍTICA UM TRATAMENTO VETORIAL, 3a edição - Prentice Hall - São Paulo - 2005.
- 3) M. Barone Júnior, ÁLGEBRA LINEAR, 3a edição - Publicações do IME - São Paulo - 1988.

Disciplina: PCC2121 - Geometria Gráfica para Engenharia

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 1
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2013

Objetivos

Desenvolver habilidades do aluno ligadas ao uso de ferramentas gráficas de Geometria (Plana, Descritiva e Cotada) para representação e solução de problemas, além do uso de sistemas CAD (Computer Aided Design). Fomentar a criatividade e o raciocínio. Incentivar e desenvolver a capacidade de trabalho em equipe. Desenvolver as expressões oral, escrita e gráfica.

Programa Resumido

Desenho Geométrico, Superfícies, CAD e aplicações.

Programa

1. Desenho Geométrico
2. Lugares Geométricos
3. Superfícies Topográficas
4. Introdução ao CAD
5. Superfícies com CAD
6. Desenvolvimento de superfícies
7. Aplicações

Avaliação

Método

Exercícios ao longo das aulas, provas e trabalho em grupo feito em etapas.

Critério

Média ponderada das notas dadas aos exercícios, provas e etapas do trabalho em grupo.

Norma de Recuperação

Prova com o conteúdo do semestre.

Bibliografia

- Apostila de PCC2121. Professores do curso.
- Comunicação gráfica moderna / Frederick E. Giesecke et al. tradução Alexandre Kawano et al.- Porto Alegre : Bookman, 2002.
- Curso de Desenho. MARMO, C. v.1 e 2, 1a. ed. São Paulo: Moderna, 1964.
- Desenho / coord. Sérgio Ferraz Gontijo de Carvalho - São Paulo : EPUSP, 1991.

Disciplina: PNV2100 - Introdução à Engenharia

Créditos Aula: 3

Créditos Trabalho: 1

Carga Horária Total: 75 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2006

Objetivos

Os objetivos da disciplina são:

1) que o aluno chegue a um entendimento do que seja a Engenharia, no que se refere a:

- identificar necessidades/demandas que impliquem em ações da Engenharia;
- enunciar problemas;
- formar alternativas de solução;
- escolher uma solução;

2) que o aluno desenvolva certas habilidades e atitudes, como:

- trabalhar em equipe;
- planejar, programar e controlar;
- comunicar-se escrita e oralmente;
- criar alternativas e critérios para decisão;
- preocupar-se com aspectos econômicos, sociais, ambientais e relativos a segurança;
- efetuar julgamento e assumir postura acadêmica ética.

Programa Resumido

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

Programa

- Conceitos básicos em Engenharia.
- Introdução a métodos de projeto.
- Simulação de um pequeno projeto de Engenharia.
- Desenvolvimento de um projeto temático, compreendendo:
 - * Definição do problema e formação de alternativas de solução;
 - * Estabelecimento de critérios;
 - * Escolha e avaliação de soluções;
 - * Especificação da solução.
- Competição entre projetos de diferentes grupos e turmas
- Avaliação das competições e da disciplina como um todo.
- Visitas a empresas de Engenharia.

Avaliação

Método

Projeto desenvolvido durante as aulas será avaliado em diversas etapas, por docentes e colegas.

Critério

A média final será uma composição de fatores relativos à participação do aluno nos trabalhos desenvolvidos, conjuntamente com o rendimento de seu grupo e de sua turma.

Norma de Recuperação

1 prova escrita realizada na semana anterior ao início das aulas do semestre letivo seguinte.

Bibliografia

- Bazzo, A. B.; Pereira, L.T.V. Introdução à Engenharia, 3a. edição. Editora da UFSC, Florianópolis, 1993.
- Hyman, B. Fundamentals of Engineering Design, Prentice-Hall, New Jersey, 1998.

Disciplina: PQI2110 - Química Tecnológica Geral

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2003

Objetivos

. Objetivos: que os alunos tenham compreensão, em nível microscópico, da composição química e como as unidades constituintes de materiais para Engenharia estão arranjadas e interagem entre si, determinando o elenco de propriedades que se manifestam macroscopicamente; que fixem conceitos sobre comportamento químico de materiais, ou seja, as reações de degradação dos materiais metálicos (eletroquímica e corrosão); que conheçam e compreendam os mecanismos de atuação e os principais usos de substâncias que atuam como tensoativos; que tomem contato com a questão do uso de combustíveis; que sejam introduzidos nos principais aspectos relativos à química ambiental e desenvolvam consciência crítica sobre a importância da gestão ambiental no exercício da Engenharia

Programa Resumido

1. Ligações químicas: iônica, covalente, metálica, van der Waals, pontes de hidrogênio; 2. Eletroquímica; 3. Corrosão de materiais metálicos; 4. Tensoativos; 5. Combustão e Combustíveis.

Aulas de Laboratório

1. Análise de misturas gasosas; 2. Poder calorífico de combustíveis; 3. Viscosidade de óleos lubrificantes; 4. Pilhas e acumuladores; 5. Obtenção e caracterização de revestimentos ; 6. Tensoativos; 7. Corrosão galvânica; 8. Polimerização em emulsão e medida do índice de fluidez de polímeros.

Programa

1. Ligações químicas: iônica, covalente, metálica, van der Waals, pontes de hidrogênio; 2. Eletroquímica; 3. Corrosão de materiais metálicos; 4. Tensoativos; 5. Combustão e Combustíveis.

Aulas de Laboratório

1. Análise de misturas gasosas; 2. Poder calorífico de combustíveis; 3. Viscosidade de óleos lubrificantes; 4. Pilhas e acumuladores; 5. Obtenção e caracterização de revestimentos ; 6. Tensoativos; 7. Corrosão galvânica; 8. Polimerização em emulsão e medida do índice de fluidez de polímeros.

Avaliação

Método

Aulas teóricas com o uso de transparências, slides, filmes, exemplos práticos e amostras de diferentes materiais
Aulas práticas com a execução de experimentos de laboratório

Critério

Média = $0,6P + 0,3L + 0,1T$

P = Média das notas de provas

L = Média das notas das experiências

T = Média das notas de trabalhos

Norma de Recuperação

1 prova escrita realizada na semana anterior ao início das aulas do semestre letivo seguinte

Bibliografia

Notas de aula preparadas pela equipe de docentes da disciplina

Bibliografia complementar

ALCOCK, N.W. Bonding and Structure - Structural principles in inorganic and organic chemistry. Ellis Horwood Limited, 1990
DENARO, A.R. Fundamentos de Eletroquímica. Ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1974.
GENTIL, V. Corrosão. 3ª edição. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1996.
BOLAKHOWSKY, S. Introduction a la Combustion. Technique et Documentation, Paris, 1978, 386p.
MANO, E.B.. Introdução a polímeros. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1985.
ANDREWS, J. E.; BRIMBLECOMBE, P.; JICKELLS, T.D.; LISS, P.S. An introduction to environmental chemistry. Oxford. Blackwell, 1996. 209p
KOSSWIG, K. Surfactants. In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ed., v. A25, p.784-90, 1994.

Disciplina: 4320196 - Física para Engenharia II

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2010

Objetivos

A disciplina Física para Engenharia II é composta de três módulos de conteúdos basicamente independentes e de natureza distinta no que concerne à formação científica do estudante. Num momento procura mostrar que a matemática é essencial, não somente para uma descrição mais precisa dos fenômenos físicos, mas também para uma compreensão mais profunda dos próprios princípios básicos da Física. Em outro momento, visa incentivar a crítica do estudante em relação ao próprio significado do que chamamos de uma teoria científica. A disciplina enriquece a capacidade do estudante de resolver problemas ensinando-os a utilizar matemáticas importantes.

Programa Resumido

Programa

Rotação dos corpos rígidos, momento de inércia, momento angular, giroscópios, referencial acelerado, força centrífuga e força de Coriolis. Oscilações, movimento amortecido e forçado; ressonância. Ondas mecânicas em meio material, acústica, efeito doppler, ultra-som, barreira do som. Relatividade Restrita, experiências cruciais, hipóteses novas e surgimento de novo paradigma-espaco, tempo e massa relativos.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, discussão de exercícios propostos, apresentação de vídeos ilustrando experiências.

Critério

Provas

Norma de Recuperação

Com 2ª avaliação.

Bibliografia

1) Sears e Zemansky, Física I, Hugh D. Young e R.A. Freedman, 10a. Edição. 2) Fundamentos da Física I, D. Halliday e J. Merrill, Editora LTC. 3) Física para Cientistas e Engenheiros, Vol.I, R.A. Serway, Editora LTC. 4) Curso de Física Básica, Mecânica, Vol.I, H.M. Nussenzveig, Ed. Edgard Blücher

Disciplina: 4320198 - Laboratório de Física para Engenharia II

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Desenvolver habilidades em medidas experimentais, análise e interpretação de resultados.

Programa Resumido

Programa

Medidas Físicas e introdução ao cálculo de desvios. Estrutura de Ponte de Treliça. Roda de inércia. Forças centrais. Cordas vibrantes. Atrito. Pêndulo de torção.

Avaliação

Método

Aulas práticas no laboratório didático.

Critério

Provas e relatórios

Norma de Recuperação

Sem 2a avaliação.

Bibliografia

Apostilas do laboratório didático do IFUSP.

Disciplina: MAP2121 - Cálculo Numérico

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/1999

Objetivos

Dar uma introdução ao Cálculo Numérico, exemplificando a resolução de problemas numéricos em computadores.

Programa Resumido

1. Erros de arredondamento. 2. Zeros de funções: localização, determinação por métodos iterativos, precisão pré-fixada, zeros reais de polinômios. 3. Sistemas de equações algébricas lineares: método de eliminação de Gauss, condensação pivotal, refinamento da solução, inversão de matrizes; método iterativo de Gauss-Seidel, critério das linhas e de Sassenfeld. 4. Aproximação de funções: mínimos quadrados, polinômios ortogonais. 5 Interpolação: diferenças finitas, interpolação polinomial. 6. Integração numérica: método dos trapézios e método de Simpson.

Programa

1. Erros de arredondamento. 2. Zeros de funções: localização, determinação por métodos iterativos, precisão pré-fixada, zeros reais de polinômios. 3. Sistemas de equações algébricas lineares: método de eliminação de Gauss, condensação pivotal, refinamento da solução, inversão de matrizes; método iterativo de Gauss-Seidel, critério das linhas e de Sassenfeld. 4. Aproximação de funções: mínimos quadrados, polinômios ortogonais. 5 Interpolação: diferenças finitas, interpolação polinomial. 6. Integração numérica: método dos trapézios e método de Simpson.

Avaliação

Método

Aulas teóricas e de exercícios

Critério

Média ponderada de provas e exercícios maior ou igual a cinco.

Norma de Recuperação

Média ponderada de provas e exercícios.

Bibliografia

Bibliografia Básica: · A.F.P. de C. Humes, I.S.H. de Melo, L.K. Yoshida, W.T. Martins, NOÇÕES DE CÁLCULO NUMÉRICO, McGraw-Hill do Brasil, 1984. Bibliografia Complementar: I.Q. Barros, INTRODUÇÃO AO CÁLCULO NUMÉRICO, USP-Edgard Blücher, São Paulo, 1972 · M.A. Ruggiero e V.L. da R. Lopes, CÁLCULO NUMÉRICO: Aspectos Teóricos e Computacionais, Livro Técnico, McGraw-Hill do Brasil, 1988.

Disciplina: MAT2454 - Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia II

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/1999

Objetivos

Cálculo diferencial de funções de duas ou mais variáveis.

Programa Resumido

Programa

Funções de duas ou mais variáveis: limites, continuidade, diferenciabilidade. Gradiente. Regra da cadeia. Teorema do Valor Médio. Derivadas de ordem superior. Teorema de Schwarz (enunciado). Fórmula de Taylor. Máximos e Mínimos. Multiplicadores de Lagrange.

Avaliação

Método

Aulas teóricas e de exercícios.

Critério

Média ponderada de provas e exercícios.

Norma de Recuperação

Cada docentes (ou equipe), deverá decidir qual o peso p onde $1 \leq p \leq 4$. A média final, será média ponderada da nota do semestre com a da recuperação com o peso acima.

Bibliografia

H. Guldorizzi, UM CURSO DE CÁLCULO, volume II, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1965 G. Ávila, CÁLCULO - FUNÇÕES DE VÁRIAS VARIÁVEIS, volume III, Livros Técnicos e Científico, Rio de Janeiro, 1965 M. Kline, CALCULUS: AN INTUITIVE AND PHYSICAL APPROACH, Wiley, 2nd. ed., 1977.

Disciplina: MAT2458 - Álgebra Linear para Engenharia II

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2007

Objetivos

Mostrar como os métodos da Álgebra Linear são utilizados para estudar equações diferenciais lineares, equações de recorrência lineares, classificação de cônicas e quádras e outros assuntos importantes na engenharia.

Programa Resumido

Programa

- 1) Espaços vetoriais com produto interno - ângulo e ortogonalidade; bases ortonormais; processo de Gram-Schmidt (como revisão); projeção ortogonal; melhor aproximação; método dos mínimos quadrados.
- 2) Transformações lineares - núcleo e imagem; matriz de uma transformação linear; matriz da transformação composta; mudança de base.
- 3) Auto-valores e auto vetores; diagonalização de operadores lineares.
- 4) Operadores lineares simétricos - diagonalização; classificação de cônicas e de quádras.
- 5) Forma canônica dos operadores semi-simples.
- 6) Equações e sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes.
- 7) Sistemas de equações de recorrência lineares; sistemas dinâmicos discretos.

Avaliação

Método

Aulas teóricas e de exercícios.

Critério

Média ponderada de provas e exercícios.

Norma de Recuperação

Cada docentes (ou equipe), deverá decidir qual o peso p onde $1 \leq p \leq 4$. A média final, será média ponderada da nota do semestre com a da recuperação com o peso acima.

Bibliografia

- 1) CC. Callioli, H. Domingues, R.C.F. Costa, ÁLGEBRA LINEAR E APLICAÇÕES - 6a edição reformulada - Atual Editora - São Paulo - 1998.
- 2) M. Barone Junior, ÁLGEBRA LINEAR, 3a edição - Publicações do IME - São Paulo - 1988.
- 3) P. Agozzini Martin e M.L. Sobral Singer, TÓPICOS DE ÁLGEBRA LINEAR - Apostila disponível no site: www.ime.usp.br/mat/2458.

Disciplina: PCC2122 - Representação Gráfica para Engenharia

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 1

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2013

Objetivos

Desenvolver habilidades do aluno ligadas à visualização espacial e representações gráficas bi- e tridimensional além do uso de CAD 3D. Fomentar a criatividade e o raciocínio. Incentivar e desenvolver a capacidade de trabalho em equipe. Desenvolver as expressões oral, escrita e gráfica.

Programa Resumido

Modelagem tridimensional, perspectivas e desenhos técnicos.

Programa

1. Técnicas de Esboço
2. Modelamento 3D
3. Modelamento Paramétrico
4. Perspectiva Cavaleira
5. Perspectivas Axonométricas
6. Vistas Ortográficas
7. Cortes e Secções
8. Cotação
9. Desenhos de Detalhe
10. Desenho de Conjunto
11. Desenho de Montagem
12. Normas Técnicas de Desenho

Avaliação**Método**

Exercícios ao longo das aulas, provas e trabalho em grupo feito em etapas.

Critério

Média ponderada das notas dadas aos exercícios, provas e etapas do trabalho em grupo.

Norma de Recuperação

Prova com o conteúdo do semestre.

Bibliografia

- Apostila de PCC2122. Professores do curso.
- Comunicação gráfica moderna / Frederick E. Giesecke et al. tradução Alexandre Kawano et al.- Porto Alegre : Bookman, 2002.
- Curso de Desenho. MARMO, C. v.1 e 2, 1a. ed. São Paulo: Moderna, 1964.

Disciplina: PME2100 - Mecânica A

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2009

Objetivos

Desenvolver a compreensão da mecânica do corpo rígido com ênfase na cinemática e dinâmica do corpo rígido, sendo as aplicações voltadas preferencialmente à problemas no plano.

Programa Resumido

1. Estática elementar
2. Cinemática do corpo rígido
3. Dinâmica do ponto
4. Dinâmica do corpo rígido

Programa**PROGRAMA DETALHADO:**

1. Estática elementar. 1.1 Sistemas de forças, 1.2 Sistemas equivalentes de forças, 1.3 Sistemas paralelos e Centro de Massa, 1.4 Condições de equilíbrio, 1.5 Sistemas vinculados e aplicações.
2. Cinemática do corpo rígido. 2.1 Aceleração e velocidade angulares, 2.2 Vínculo e cinemática do corpo rígido, 2.3 Rotação em torno de um eixo fixo, 2.4 Movimento plano e centro de rotação, 2.5 Composição de movimentos, 2.6 Composição de movimentos de rotação.
3. Dinâmica do ponto. 3.1 Princípios da dinâmica do ponto, 3.2 Teorema da resultante, 3.3 Teorema da energia cinética para partícula, 3.4 Teorema da quantidade de movimento.
4. Dinâmica do corpo rígido. 4.1 Teorema do movimento do baricentro (TMB), 4.2 Teorema da energia cinética para um sistema de partículas, 4.3 Teorema do momento angular para um sistema de partículas, 4.4 teorema da energia cinética para o corpo rígido (TEC), 4.5 Teorema do momento angular para corpo rígido (TMA) 4.6 Exercícios de aplicação - problemas no plano.

Avaliação**Método**

A avaliação será realizada através de 3 (três) provas escritas aplicadas ao longo do período da disciplina, conforme calendário do Biênio. A nota de aproveitamento será a média ponderada das notas da seguinte forma: $\text{Nota} = (2 \cdot P1 + 2 \cdot P2 + 3 \cdot P3) / 7$

Critério

Aprovação do aluno quando a nota de aproveitamento maior ou igual a 5 (cinco). Será oferecido ainda uma prova substitutiva versando sobre todo o conteúdo da disciplina, apenas para os alunos que não puderam fazer uma das provas.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita versando sobre todo o conteúdo da disciplina, apenas para alunos com nota média igual ou maior a 3 (três) e menor que 5 (cinco).

Bibliografia

- 1) França, L. N. F. Matsumura, A. Z. Mecânica Geral. Edgard Blücher, 2001, 235 p.
- 2) Beer, F. P. Johnston, E. R. Eisenberg, E. R., Mecânica Vetorial para Engenheiros - Estática, 7ª Edição, McGraw-Hill, São Paulo, 2006, 621 p.
- 3) Beer, F. P. Johnston, E. R. Clausen, W. E., Mecânica Vetorial para Engenheiros - Dinâmica, 7ª Edição, McGraw-Hill, São Paulo, 2006, 1355 p.

Disciplina: PMT2100 - Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2001

Objetivos

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

Programa Resumido

(1) Utilização de diferentes materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos: materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos; conceituação de ciência e engenharia de materiais; aplicações dos diversos tipos de materiais; ligações químicas: primárias e secundárias; relação entre tipos de ligações dos materiais e suas propriedades; (2) Estrutura da matéria: estrutura dos sólidos: sólidos cristalinos: estrutura cristalina (metálicos, cerâmicos e poliméricos); empacotamento atômico; sólidos amorfos: metálicos, cerâmicos e poliméricos; sólidos parcialmente cristalinos; Defeitos em sólidos: defeitos pontiformes; defeitos de linha (discordâncias); Defeitos planos ou bidimensionais; (3) Formação da microestrutura: Diagrama de fases; Difusão; Transformação de fases; (4) Relação microestrutura, propriedades, processamento: processamento dos materiais metálicos; processamento dos materiais cerâmicos; processamento dos materiais poliméricos;

Programa

(1) Utilização de diferentes materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos: materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos; conceituação de ciência e engenharia de materiais; aplicações dos diversos tipos de materiais; ligações químicas: primárias e secundárias; relação entre tipos de ligações dos materiais e suas propriedades; (2) Estrutura da matéria: estrutura dos sólidos: sólidos cristalinos: estrutura cristalina (metálicos, cerâmicos e poliméricos); empacotamento atômico; sólidos amorfos: metálicos, cerâmicos e poliméricos; sólidos parcialmente cristalinos; Defeitos em sólidos: defeitos pontiformes; defeitos de linha (discordâncias); Defeitos planos ou bidimensionais; (3) Formação da microestrutura: Diagrama de fases; Difusão; Transformação de fases; (4) Relação microestrutura, propriedades, processamento: processamento dos materiais metálicos; processamento dos materiais cerâmicos; processamento dos materiais poliméricos; degradação de materiais (corrosão e desgaste); propriedades dos materiais; seleção de materiais

Avaliação

Método

O programa da disciplina será desenvolvido através de aulas expositivas e resolução de exercícios aplicados à casos práticos.

Critério

$$MF = (2MP + E)/3$$

$$MP = (P1 + P2 + P3)/3$$

MF= MÉDIA FINAL

MP= MÉDIA DAS PROVAS

E = EXERCÍCIOS

Pi = PROVAS

Norma de Recuperação

Critérios de aprovação e épocas de realização das provas ou trabalhos): $MF + R \geq 5MF$ = média final

2 R = nota de recuperação

Prova de recuperação: última semana de férias.

Bibliografia

(1) William D. Callister, Jr. - "Materials Science and engineering", 5a. edição, John Wiley & Sons, 1999, USA.

Disciplina: 4320301 - Física III para Engenharia

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Introduzir conceitos básicos de eletricidade e magnetismo para alunos de engenharia.

Programa Resumido

Programa

Lei de Coulomb, fluxo elétrico e Lei de Gauss. Potencial e energia eletrostática, Campo magnético, força de Lorentz e forças sobre espiras de corrente. Lei de Biot-Savart e Lei de Ampère. Fluxo magnético, Lei de Gauss do magnetismo. Corrente de deslocamento, Lei de Faraday. Capacitores e dielétricos. Corrente Elétrica. Energia elétrica e potência elétrica. Auto-indutância mútua, energia num campo magnético. Circuitos RL, LC e RLC. Circuitos de corrente alternada. Transformadores.

Avaliação

Método

Aulas teóricas expositivas e resolução de exercícios.

Critério

Provas escritas.

Norma de Recuperação

Com 2ª avaliação.

Bibliografia

1. Serway, Raymond A. - Física 3 para Cientistas e Engenheiros - LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. - 3ª Edição - 1996.
2. Halliday, D., Resnick, R. e Walker, J. - Fundamentos de Física 3 - LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. - 4ª edição - 1996.

Disciplina: 4320303 - Laboratório de Física III para Engenharia

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Introduzir conceitos básicos de eletricidade e magnetismo para alunos de Engenharia.

Programa Resumido

Programa

Balança eletrostática. Multímetro e elementos resistivos lineares e não-lineares. Osciloscópio para estudo de forças elétricas e magnéticas sobre cargas. Balança de corrente. Osciloscópio e carga e descarga de capacitores. Fenômenos transitórios em circuitos RLC.

Avaliação

Método

Experiências em laboratório didático.

Critério

Relatórios de experiências de laboratório didático.

Norma de Recuperação

Sem 2ª avaliação.

Bibliografia

Apostilas para experimentos de laboratório.

Disciplina: MAT2455 - Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia III

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003

Objetivos

Cálculo integral de funções de duas e três variáveis. Interpretações físicas da integral.

Programa Resumido

Programa

Transformações entre espaços reais; Jacobiano. Integrais duplas e triplas. Mudança de variável em integrais: coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Integrais curvilíneas e de superfície. Teoremas de Green, Gauss e Stokes. Interpretações físicas do gradiente, divergente e rotacional. Campos conservativos. Aplicações: Lei de indução de Faraday, Equação da Continuidade em fluidos.

Avaliação

Método

Aulas teóricas e de exercícios.

Critério

Média ponderada de provas e exercícios.

Norma de Recuperação

Cada docentes (ou equipe), deverá decidir qual o peso p onde $1 \leq p \leq 4$. A média final ponderada da nota do semestre com a da recuperação com o peso acima.

Bibliografia

J. Bouchara, V. Carrara, A. Hellmeister e R. Salvitti, CÁLCULO INTEGRAL AVANÇADO, 1a. ed., EDUSP, 1997. W. Kaplan, CÁLCULO AVANÇADO, volume I, Edgard Blücher, 1972. Stewart, CÁLCULO, volume II, Editora Pioneira-Thomson Learning. H. L. Guidorizzi, UM CURSO DE CÁLCULO, volume III. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro.

Disciplina: PEF2202 - Introdução à Mecânica dos Sólidos

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2000

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 Resumido

1 - Estatica 2 - Esforços solicitantes 3 - Mecânica dos sólidos deformáveis: tensões, deformações, equações constitutivas e classificação dos materiais estruturais 4 - Teoria de barras: hipótese de Navier 5 - Tração e compressão simples 6 - Torção de eixos e tubos 7 - Flexão de vigas: tensões normais e tangenciais. Deformação na flexão: linha elástica de barras retas.

Programa

1 - Estatica 2 - Esforços solicitantes 3 - Mecânica dos sólidos deformáveis: tensões, deformações, equações constitutivas e classificação dos materiais estruturais 4 - Teoria de barras: hipótese de Navier 5 - Tração e compressão simples 6 - Torção de eixos e tubos 7 - Flexão de vigas: tensões normais e tangenciais. Deformação na flexão: linha elástica de barras retas.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, vídeos, visitas a estruturas notáveis e experiências de laboratório.

Critério

$A = 0,3 P_1 + 0,3 P_2 + 0,4 P_3 > \text{ou} = 5,0$; P_1 , P_2 e P_3 são notas de provas escritas.

Norma de Recuperação

$0,5 A + 0,5 R \geq 5,0$; R é nota de uma prova realizada na última semana de férias.

Bibliografia

* Timoshenko, S. e Gere, J.E. Mecânica dos Sólidos, vol. 1. Rio de Janeiro, LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1983. * Gere, J.M. e Timoshenko, S.P. Mechanics of Materials, 4ª ed. Boston, PWS Publishing Company, 1997.

Disciplina: PME2200 - Mecânica B

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2006

Objetivos

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

Programa Resumido

- 1) Dinâmica dos Sólidos.
- 2) Impulso e Choque.
- 3) Introdução à Mecânica Analítica.

Programa**PROGRAMA DETALHADO**

DINÂMICA DOS SÓLIDOS: 1) Cinemática de um sólido. 2) Movimento do baricentro. 3) Energia cinética de um sólido em três dimensões. 4) Momento angular de um sólido tridimensional. 5) Rotação em torno de um eixo e Balanceamento. 6) Movimento em torno de um ponto fixo. Equações de Euler. Binário Giroscópico.

IMPULSO E CHOQUE: 1) Teorema da Resultante dos Impulsos e do Momento dos Impulsos. 2) Impulso sobre um sólido em torno de um eixo fixo. Centro de Percussão. 3) Coeficiente de restituição: Hipóteses de Newton e Poisson. 4) Perda de Energia Cinética no Choque.

INTRODUÇÃO À MECÂNICA ANALÍTICA: 1) Coordenadas generalizadas. 2) Vínculos. 3) Princípio dos Trabalhos Virtuais. 4) Princípio de D'Alembert. 5) Equações de Lagrange. 6) Função de dissipação de Rayleigh. 7) Pequenas oscilações.

MÉTODO DE ENSINO:

Aulas teóricas expositivas em sala de aula.

Resolução de lista de exercício proposta.

Realização de exercícios de modelagem de sistemas mecânicos com ênfase na dinâmica dos sólidos e simulação numérica computacional.

Avaliação**Método**

Três provas escritas sem consulta, contendo uma questão relacionada com os exercícios numéricos propostos.

Critério

Média aritmética das notas das três provas escritas. Aprovação para nota de aproveitamento maior ou igual a cinco (5,0).

Norma de Recuperação

Uma prova de recuperação para alunos que obtiverem média maior ou igual a 3,0 (três), realizada na semana anterior ao período letivo subsequente. Aprovação: média aritmética entre a média de aproveitamento anterior e nota da prova de recuperação.

Bibliografia

- 1) França, L. N. F. Matsumura, A. Z. Mecânica Geral. Edgard Blücher, 2001, 235 p.
- 2) Pesce, C. P. Dinâmica dos Corpos Rígidos. Monografia, PME/EPUSP, 2001, 174 p.
- 3) Martins, C. A. Introdução à Mecânica Analítica. Notas de Aula, PME/EPUSP, 2001, 36 p.

Disciplina: PMR2201 - Introdução ao Projeto de Sistemas Mecânicos

Créditos Aula: 6
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 90 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003

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 Resumido

1. Uso da linguagem gráfica em Engenharia Mecânica. 2. Ajustes e Tolerâncias. 3. Elementos de Fixação. 4. Mancais. 5. Acoplamentos Cubo-Eixo e Eixo-Eixo. 6. Elementos de Transmissões Mecânicas. 7. Conceitos de Processos de Fabricação.

Programa

A - Aulas Expositivas: 1. Uso da linguagem gráfica em Engenharia Mecânica. 2. Ajustes e Tolerâncias. 3. Elementos de Fixação. 4. Mancais. 5. Acoplamentos Cubo-Eixo e Eixo-Eixo. 6. Elementos de Transmissões Mecânicas. 7. Conceitos de Processos de Fabricação B - Aulas Práticas: 1. Dissecção Mecânica - Especificação funcional. 2. Desenho de Conjunto - Perspectiva Isométrica. 3. Desenho de Conjunto - Perspectiva Cavaleira. 4. Desenho de Conjunto: Leitura e Execução. 5. Desenho de Fabricação: Leitura e Execução. 6. Concepção e Especificação Técnica - Metodologia do Projeto - Síntese de Soluções. 7. Escolha da Solução - Desenho de Conjunto: Execução. 8. Visitas a Indústrias de Fabricação Mecânica.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas com demonstrações audio/visuais, de exercícios e de laboratório. Atividades de fabricação mecânica.

Critério

$A = 0,5 \cdot P + 0,25 \cdot L + 0,25 \cdot PR$, onde:

A = média final

P = média ponderada das notas atribuídas a 2 (duas) provas

L = média ponderada das notas das atividades de laboratório

PR = média ponderada dos projetos

Norma de Recuperação

Uma prova escrita que substitui a nota P, sendo mantidas as notas L e PR obtidas no curso regular, para o cálculo da nota final da prova de recuperação.

Bibliografia

MANFÉ, POZZA E SCARATO - "Desenho Técnico Mecânico", 3 vols. (Livro texto).

-

Disciplina: PRO2208 - Introdução à Economia

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

Objetivos

Apresentar ao aluno de Engenharia conceitos básicos da Ciência Econômica

Programa Resumido

História do Pensamento Econômico. Conceitos da Micro e Macroeconomia. Análise da Economia Brasileira

Programa

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

Avaliação**Método**

Aulas Práticas e Teóricas

Critério

Média de três notas

Norma de Recuperação

Uma prova de recuperação

Bibliografia

Samuelson, P. "Introdução à Economia"

Disciplina: 4320402 - Física IV para Engenharia

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Introduzir conceitos básicos de eletromagnetismo e física moderna para alunos de Engenharia.

Programa Resumido**Programa**

Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting. Campos eletromagnéticos em meios materiais e condições de contorno. Interferência e difração de ondas eletromagnéticas. Polarização. Difração de raios-x. Radiação de corpo negro e modelo de Planck. Efeito fotoelétrico. Efeito Compton. Modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio. Quantização de Broglie. Princípio da Incerteza. Funções de Onda e Equação de Schrödinger. Partícula numa caixa e oscilador harmônico. Funções de onda para o átomo de hidrogênio, números quânticos. Princípio da Exclusão de Pauli e Tabela Periódica. Núcleos atômicos, energia de ligação, radiatividade, datação por carbono 14, reações nucleares.

Avaliação**Método**

Aulas teóricas expositivas e resolução de exercícios.

Critério

Provas

Norma de Recuperação

Com 2a avaliação.

Bibliografia

1. Serway, Raymond A. - Física 3/4 para Cientistas e Engenheiros - LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. - 3a edição -

1996. 2. Halliday, D., Resnick, R. e Walker, J. - Fundamentos de Física 3/4 - LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. - 4a edição - 1996.

Disciplina: 4320404 - Laboratório de Física IV para Engenharia

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Introduzir conceitos básicos de eletromagnetismo e física moderna para alunos de Engenharia.

Programa Resumido

Programa

Ondas eletromagnéticas. Capacitância e indutância em meios materiais: seletividade e fator de qualidade em circuito RLC. Difração e Interferência. Espectro do átomo de hidrogênio. Determinação da carga e da massa do elétron

Avaliação

Método

Experiências em laboratório didático.

Critério

Relatórios de experiência de laboratório didático.

Norma de Recuperação

Sem 2a avaliação.

Bibliografia

Apostilas para experimentos de laboratório.

Disciplina: MAT2456 - Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia IV

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003

Objetivos

Estudo de equações diferenciais, séries e integrais impróprias.

Programa Resumido

Programa

Integrais impróprias. Seqüências e séries numéricas. Critérios de convergência. Convergência absoluta e condicional. Séries de Potências. Raio de convergência. Derivação e integração termo-a-termo. Série de Taylor. Séries Fourier. Convergência pontual. Desigualdade de Bessel e Identidade de Parseval. Equações diferenciais ordinárias de 1a e 2a ordem. Equações diferenciais ordinárias lineares de ordem com coeficientes constantes. Método de variação de parâmetros e coeficientes a determinar. Resolução de equações diferenciais por séries de potências.

Avaliação

Método

Aulas teóricas e de exercícios.

Critério

Média ponderada de provas e exercícios.

Norma de Recuperação

Cada docentes (ou equipe), deverá decidir qual o peso p onde $1 \leq p \leq 4$. A média final, será média ponderada da nota do semestre com a da recuperação com o peso acima.

Bibliografia

W. Kaplan, CÁLCULO AVANÇADO, volume II, Edgard Blücher, São Paulo, 1972.

G. F. Simmons, CÁLCULO COM GEOMETRIA ANALÍTICA, volume II, McGraw-Hill G.. H. L. Guidorizzi, UM CURSO DE CÁLCULO, volume IV. Livros Técnicos e Científicos, 1987.

Disciplina: PEA2288 - Eletricidade Geral

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2005

Objetivos

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

Programa Resumido

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.

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.

Avaliação

Método

Aulas Teóricas.

Critério

A média final será calculada pela expressão em que: $M = (P1 + P2) / 2$. 0,9 + $(M_t \cdot 0,1)$ Sendo: P1 e P2: primeira e segunda prova teórica e M_t : Média do(s) trabalho(s) e/ ou lista(s) de exercício. As provas serão realizadas sem consulta e a prova substitutiva só poderá ser feita pelos alunos não comparecerem em uma das duas provas normais.

Norma de Recuperação

$MF = (M + R) / 2$; MF = Média Final; M = Média obtida pelo aluno na primeira avaliação; R = Nota obtida pelo aluno na prova de recuperação.

Bibliografia

Apostilas de Eletrotécnica Geral- EPUSP.-Listas de exercícios, Eletrotécnica Geral - EPUSP. L. Q.Orsini: Curso de circuitos elétricos, Ed.Edgard Blücher, São Paulo, 1993/94,2v. - C.C. B de Oliveira, H. Pietro Schmidt, N. Kagan e E.J. Robba: Introdução a sistemas elétricos de potência- componentes simétricas, 2a Edição, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 1996.- NB-3-Instalações Elétricas de Baixa Tensão, Procedimento. Norma ABNT, 1990.

Disciplina: PME2230 - Mecânica dos Fluidos I

Créditos Aula: 6

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 90 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2001

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 Resumido

- a) Definição de fluido. Meios contínuos. Noção de tensão e pressão. Manometria
- b) Propriedades físicas dos fluidos
- c) Análise dimensional e semelhança
- d) Cinemática dos fluidos
- e) Introdução à teoria do movimento elementar da partícula fluida
- f) Introdução à mecânica dos corpos fluidos. Tubo de corrente, valores médios na seção. Teorema de Transporte de Reynolds
- g) Equações fundamentais: Continuidade, Energia Cinética, Quantidade de Movimento, Momento da Quantidade de Movimento.
- h) Introdução à dinâmica dos fluidos reais - escoamento interno e externo
- i) Introdução às turbomáquinas
- j) 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.

Programa

- a) Definição de fluido. Meios contínuos. Noção de tensão e pressão. Manometria
- b) Propriedades físicas dos fluidos
- c) Análise dimensional e semelhança
- d) Cinemática dos fluidos
- e) Introdução à teoria do movimento elementar da partícula fluida
- f) Introdução à mecânica dos corpos fluidos. Tubo de corrente, valores médios na seção. Teorema de Transporte de Reynolds
- g) Equações fundamentais: Continuidade, Energia Cinética, Quantidade de Movimento, Momento da Quantidade de Movimento.
- h) Introdução à dinâmica dos fluidos reais - escoamento interno e externo
- i) Introdução às turbomáquinas
- j) 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.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, aulas de laboratório utilizando bancadas didáticas e microcomputadores, apresentação de filmes, uso de recursos audiovisuais e desenvolvimento de projeto de fabricação e teste de protótipo.

Critério

$MF = (3 \cdot MP + NL) / 4$ onde:

MF = média final

MP = média das notas atribuídas a provas e testes

NL = média das notas atribuídas aos relatórios e projeto experimental.

Norma de Recuperação

(critérios de aprovação e épocas de realização das provas ou trabalhos): 01 (uma) prova escrita

Bibliografia

- Fox, R.W. & McDonald, A. T. Introdução a Mecânica dos Fluidos. Editora Guanabara Koogan, quarta edição revisada.
- Streeter, V. L.; Wylie, E. B. Mecânica dos Fluidos. McGraw-Hill.

Disciplina: PMR2202 - Introdução à Manufatura Mecânica

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

Objetivos

Introdução das Atividades da Manufatura e dos Processos de Fabricação Mecânica.

Programa

A - Aulas Expositivas:

1 - Introdução aos Sistemas de Manufatura. 2 - Aspectos Relevantes ao Trabalho em Oficinas Mecânicas. 3 - Propriedades e Comportamento Mecânico dos Materiais na Fabricação. 4 - Processos de Fundição. 5 - Processos de Sinterização. 6 - Tratamentos Térmicos e de Superfícies. 7 - Processos de Conformação Plástica. 8 - Processos de Usinagem. 9 - Controle Numérico e Centros de Usinagem. 10 - Processos Não-convencionais de Fabricação. 11 - Processos de Junção e de Corte. 12 - Fabricação de Peças de Plástico, Cerâmica e Materiais Compostos. 13 - Análise da Capacidade dos Processos de Fabricação, Planejamento e Controle de Qualidade. 14 - Sistemas de Manufatura e Estratégias de Produção. 15 - Efeitos Ambientais das Atividades de Manufatura.

B - Aulas Práticas:

1 - Exercícios; 2 - Oficina com a utilização de Ferramentas de Bancadas e dos Processos de Fabricação Mecânica; 3 - Centros de Usinagem com Comando Numérico. 4 - Ensaios de Tração; 5 - Ensaios de Temperabilidade e Dureza

Avaliação

Método

Aulas expositivas com demonstrações audio/visuais, de exercícios e de laboratório. Atividades de fabricação mecânica.

Critério

Média Final $M = 0,6 P + 0,4 L$

onde $P = (P1 + P2)/2$, (P_i = notas das provas teóricas)

$L = K * (PL1 + PL2 + PL3)/3$ (PL_i = notas dos projetos de laboratório)

$K = k1 * k2 * k3 * k4$ Sendo k_i entre 0 e 1 (Desempenho no Laboratório)

Norma de Recuperação

Uma prova escrita e ou trabalho prático

Bibliografia

S. KALPAKJIAN - Manufacturing Engineering & Technology, 4th ed, Addison Wesley, 2000 (Livro Texto)
Apostila de Laboratório de Processos de Fabricação I/II, PMC-EPUSP, 1996.

Disciplina: PEA2390 - Laboratório de Eletricidade Geral para Mecatrônica

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

Objetivos

A disciplina tem por objetivo apresentar as bases teóricas e os aspectos práticos da área de engenharia elétrica, incluindo aplicações dos principais dispositivos, materiais e equipamentos utilizados em instalações elétricas.

Programa Resumido

1.Circuitos Trifásicos- 2.Energia, Potência e Fator de Potência- 3.Condutores e Dispositivos de Proteção - 4.Dispositivos de Comando-5. Motores de corrente contínua- 6. Motores Trifásicos - Ligações-7. Motores Trifásicos - Partida e Operação.

Programa

1.Circuitos Trifásicos- 2.Energia, Potência e Fator de Potência- 3.Condutores e Dispositivos de Proteção - 4.Dispositivos de Comando-5.

Motores de corrente contínua- 6. Motores Trifásicos - Ligações-7. Motores Trifásicos - Partida e Operação.

PEA2390 - Laboratory of Applied Electricity for Mechatronics

1. Three-phase Circuits; 2. Energy, Power and Power Factor; 3. Conductors and Protective Devices; 4. Switching devices; 5. DC Motors; 6. Three-phase Motors - Connections; 7. Three-phase Motors - Starting and Operation.

Avaliação

Método

Aulas Práticas e Teóricas

Critério

A média final será calculada pela expressão em que: $M = (P1 + P2) / 2$, 0,9 + (Mt . 0,1) Sendo: - P1 e P2 : primeira e segunda prova teórica; Mt: Média dos trabalhos complementares. As provas serão realizadas sem consulta e a prova substitutiva só poderá ser feita pelos alunos que não comparecerem em uma das duas provas.

Norma de Recuperação

-MF = $(M + R) / 2$; MF = Média Final ; M= Média obtida pelo aluno na primeira avaliação ; R = Nota obtida pelo aluno na prova de recuperação.

Bibliografia

Apostilas de Eletrotécnica Geral - EPUSP. -Manuais e Catálogos de Fabricantes

Disciplina: PEF2306 - Tópicos de Mecânica dos Sólidos

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2001

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 Resumido

.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, taxa relativa, empenamento, momento de inércia à torção, centro de cisalhamento de seções abertas)

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, taxa relativa, empenamento, momento de inércia à torção, centro de cisalhamento de seções abertas)

Avaliação

Método

Do ponto de vista da metodologia pedagógica, a disciplina utilizará a técnica expositiva com apoio de recursos audio-visual tanto nas aulas de caráter teórico quanto nas de resolução de exercícios.

Critério

A nota de aproveitamento (A), que deverá ser maior ou igual a 5 (cinco) para aprovação, será calculada por: $A = 0,3P1 + 0,3P2 + 0,4P3$ onde P1, P2 e P3 são as notas da primeira, segunda e terceira provas, respectivamente.

Norma de Recuperação

0,5A + 0,5R maior ou igual a 5,0, onde R é a nota de uma prova realizada na última semana de férias.

Bibliografia

Resistência dos Materiais, Beer, F.P., Johnston Jr., E.R., 3ª ed., Makron, São Paulo, 1995. Mecânica dos Sólidos - Volume 2, Timoshenko, S.P. e Gere, J.E., Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1983. Mechanics of Elastic Structures, Oden, J.T. and Ripperger, E.A., 2ª ed., Hemisphere (McGraw-Hill), Washington, 1981

Disciplina: PME2321 - Termodinâmica

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2001

Objetivos

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

Programa Resumido

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.

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.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas

Critério

$A = 0,8P + 0,2T$, onde P = média ponderada de 3 provas, onde as duas primeiras tem peso 1 e a última tem peso 2; T = média dos trabalhos práticos

Norma de Recuperação

(Critérios de aprovação e épocas de realização das provas ou trabalhos):

RECUPERAÇÃO: 1 (uma) prova escrita.

Bibliografia

Van Wylen, G. e Sonntag, R.E. Fundamentos da Termodinâmica Clássica - Ed. Blücher, 2a. edição.

Disciplina: PMR2300 - Computação para Automação

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2011

Objetivos

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

Docente(s)**Responsável(eis)**

62900 - Fabio Gagliardi
Cozman

Programa Resumido

- 1) Análise de algoritmos em notação BigOh.
- 2) Algoritmos de ordenação (por inserção, seleção, mergesort e quicksort) e de busca (sequencial e binária).
- 3) Programação orientada a objetos.
- 4) 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.

Programa

- 1) Análise de algoritmos em notação BigOh.
- 2) Algoritmos de ordenação (por inserção, seleção, mergesort e quicksort) e de busca (sequencial e binária).
- 3) Programação orientada a objetos.
- 4) Estruturas de dados: pilhas, filas, vetores, listas ligadas, árvores (binárias e de busca) e tabelas de dispersão.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas, aulas tutoriais em laboratório, lista de exercícios.

Critério

Média final: $\min(L, (5T+L)/6)$, onde $T = (P1+2*P2)/3$, $P1$ e $P2$ são notas de provas teóricas e L é a média obtida por atividades de laboratório.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

M. T. Goodrich e R. Tamassia, Estruturas de Dados e Algoritmos em Java, Ed. Bookman, 2001.

Disciplina: PMR2320 - Sistemas Dinâmicos para Mecatrônica

Créditos Aula:	4
Créditos Trabalho:	0
Carga Horária Total:	60 h
Tipo:	Semestral
Ativação:	01/01/2004

Objetivos

Apresentação de ferramentas para modelagem e análise de sistemas dinâmicos.

Programa Resumido

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

Programa

Introdução aos Sistemas Dinâmicos (entrada, saída, planta, malha de controle). Linearização. Espaço de Estados. Transformada de Laplace. Transformada de Fourier. Funções de Transferência e Diagramas de Bloco. Resposta Transitória de Sistemas Lineares.. Modelagem de Sistemas Mecânicos, Elétricos e Mecatrônicos.

Avaliação**Método**

Exposição Teórica

Critério

$P1, P2$: Provas

T : Média das notas de trabalhos

$MP = (0.4 * P1 + 0.6 * P2)$

SE $MP \geq 4.5$ ENTÃO

$MF = 0.6 * MP + 0.4 * T$

SENÃO

$MF = MP$

Norma de Recuperação

Bibliografia

Ogata, K. Modern Control Engineering, Prentice Hall, Third Edition, 1997 (LIVRO TEXTO).
Phillips, C. L., and R.D. Harbor. Sistemas de Controle e Realimentação. Makron Books. 1997.
Dorf, R.C. , and R.H. Bishop. Modern Control Systems. Addison-Wesley. 8th ed. 1998

Disciplina: PMR2330 - Materiais para Sistemas Eletro - Mecânicos

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2011

Objetivos

Familiarizar os alunos com a relação entre das propriedades e o comportamento dos materiais com sua microestrutura. Mostrar que a microestrutura é decorrente do material e do processamento. Comparar as famílias de materiais e mostrar como elas podem ser alternativamente usadas num projeto de engenharia. Desenvolver nos alunos a prática da redação científica e da busca bibliográfica e de informações técnicas.

Programa Resumido

(1) Conceituação de ciência e engenharia de materiais: tipos de ligações químicas (primárias e secundárias), e suas influências nas propriedades dos materiais; (2) Estrutura da matéria (empacotamento atômico): estrutura dos sólidos cristalinos e sólidos amorfos: metálicos, cerâmicos e poliméricos; (3) Defeitos em sólidos: defeitos puntiformes; defeitos de linha (discordâncias); defeitos planos ou bidimensionais; sólidos parcialmente cristalinos; (4) Formação da microestrutura: diagrama de fases; transformação de fases; (5) Relação microestrutura-processamento-propriedades: processamento dos materiais metálicos; processamento dos materiais cerâmicos; processamento dos materiais poliméricos; tratamentos térmicos e termoquímicos; degradação de materiais (corrosão e desgaste); (6) Propriedades dos materiais: propriedades mecânicas, elétricas, térmicas, magnéticas, ópticas; (7) Materiais semicondutores e relação com a microeletrônica e MEMS; (8) Seleção de materiais (utilização de diferentes materiais: metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos); aplicações em automação incluindo nanotecnologia e técnicas correlatas

Programa

- 1.Introdução
 - 1.1.Classificação dos materiais.
 - 1.2.Materiais avançados.
 - 1.3.Necessidades dos materiais modernos.
- 2.Estrutura atômica, ligações interatômicas e defeitos:
 - 2.1.Energias e forças de ligações.
 - 2.2.Ligações covalentes, iônicas, metálicas e forças fracas.
 - 2.3.Sólidos Cristalinos e Amorfos.
 - 2.4.Estrutura cristalográfica – sistemas cristalinos.
 - 2.5.Defeitos pontuais: vacâncias, auto-intersticiais, impurezas etc.
 - 2.6.Defeitos lineares - discordâncias
 - 2.7.Defeitos planares, de interfaces e outros defeitos.
 - 2.8.Técnicas microscópicas de observação.
- 3.Formação/Modificação da Microestrutura:
 - 3.1.Diagramas de Fases: transformações isomorfás; eutética, eutetoide e peritética.
 - 3.2.Curvas de resfriamento e estruturas resultantes
 - 3.3.Tratamentos térmicos e curvas TTT - recozimento, normalização, austêmpera, martêmpera, têmpera e revenido.
- 4.Relação Microestrutura-Propriedade-Processamento:
 - 4.1.Tratamentos termoquímicos/Difusão - cementação, nitretação, carbonitretação, boretação.
 - 4.2.Processamento dos materiais metálicos: Fusão, conformação mecânica – a frio e a quente, sinterização, prototipagem.
 - 4.3.Processamento dos materiais cerâmicos: Cerâmicas e vidros; Cerâmicas avançadas; cerâmicas para sensores (piezelétricos)
 - 4.4.Processamento dos materiais poliméricos: plásticos; elastômeros
 - 4.5.Processamento de Materiais compósitos
 - 4.6.Nano materiais: nanopós, nanofios, nanofilmes
- 5.Técnicas de melhoramento das propriedades mecânicas Vs falhas:
 - 5.1.Fundamentos da fratura.
 - 5.2.Deformação plástica; Tamanho de grãos; Soluções sólidas
 - 5.3.Compósitos.

- 5.4.Tensão cíclica – fadiga - Fadiga térmica.
- 5.5.Degradação de materiais (corrosão e desgaste).
- 6.Materiais Especiais:
- 6.1.Materiais semicondutores e a relação com a microeletrônica e MEMS – Sistemas micro-eleto-mecanicos.
- 6.2.Materiais piezelétricos, piezoresistivos e piroelétricos.
- 7.Principais Propriedades Físicas dos Materiais para Engenharia (o que é; como utilizá-los):
- 7.1.Propriedades elétricas: condutividade elétrica / iônica; dielétrico; semicondutores.
- 7.2.Propriedades térmicas: capacidade térmica; condutividade térmica; expansão térmica.
- 7.3.Propriedades magnéticas: diamagnetismo; paramagnetismo; ferromagnetismo; materiais magnéticos; supercondutividade.
- 7.4.Propriedades ópticas: Interação da luz com os sólidos; óticas dos metais e não metais: refração, reflexão, absorção, transmissão, cor, opacidade e translucidez de isolantes.
- 7.4.1.Luminescência, fotocondutividade, lasers, fibras óticas em comunicações, sensores ópticos.
- 8.Seleção de Materiais para Engenharia:
- 8.1.Por tenacidade a fratura
- 8.2.Por resistência a temperatura
- 8.3.Por resistência a corrosão
- 8.4.Estratégia e metodologia de seleção de materiais - CES EduPack (da Granta Design)

Avaliação

Método

Aulas expositivas, aulas tutoriais em laboratório, lista de exercícios.

Critério

Presença maior ou igual 70% e Aproveitamento maior ou igual a 5,0

Criterion for approval:

Presence = 70% and Evaluation bigger or equal the 5,0

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

-William D. Callister, Jr. - "Materials Science and engineering", 5a ou 6a. Edição, John Wiley & Sons, 2003, USA.

Disciplina: PMR2410 - Eletrônica Digital para Mecatrônica

Créditos Aula:	4
Créditos Trabalho:	0
Carga Horária Total:	60 h
Tipo:	Semestral
Ativação:	01/01/2004

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 Resumido

Bases numéricas. Aritmética binária. Funções lógicas. Algebra de Boole. Minimização. Circuitos combinatórios. Flip-flops. Contadores e projeto de contadores. Introdução aos circuitos sequenciais. Projeto com dispositivos programáveis.

Programa

Parte Teórica: Bases numéricas. Aritmética binária. Funções lógicas. Algebra de Boole. Minimização. Circuitos combinatórios. Flip-flops. Contadores e projeto de contadores. Introdução aos circuitos sequenciais. Projeto com dispositivos programáveis.

Parte Prática: 1: Portas lógicas. 2: Características elétricas de portas lógicas. 3: Circuitos combinacionais. 4: Dispositivos lógicos programáveis. 5: Registradores e contadores. 6: Circuitos sequenciais. 7: Unidade de controle

Avaliação

Método

Aulas expositivas, exercícios em sala, lista de exercícios, pesquisa em biblioteca, utilização de um simulador de circuitos, projeto de circuitos, atividade em laboratório

Critério

Média final: $MF = (P + A)/2$ se $P \geq 5,0$ e $A \geq 5,0$; caso contrário $MF = \min(P, A)$. Sendo P a média das provas e A a média das avaliações de laboratório.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita e um trabalho individual

Bibliografia

Livros textos:

D. D. Gajski, "Principles of Digital Design", Prentice Hall, 1997.

D. Van den Bout, "The practical Xilinx Designer Lab Book", Prentice Hall, 1998

Outras referências:

Taub, Herbert: "Circuitos Digitais e Microprocessadores", McGraw Hill, 1984

Disciplina: PME2352 - Vibração Mecânica

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2001

Objetivos

Aprendizado de noções básicas de vibrações em sistemas mecânicos. Habilitação em modelagem e análise de sistemas com um ou mais graus de liberdade sujeitos a excitações mecânicas e familiarização com sistemas de supressão de vibração.

Programa Resumido

Vibrações com um grau de liberdade, frequência natural, resposta transiente e resposta permanente;

Resposta a Excitações Harmônicas;

Vibrações forçadas devido a excitações genéricas;

Vibrações em sistemas com dois graus de liberdade;

Projeto de supressores de vibração;

Sistemas com vários graus de liberdade.

Programa

Vibrações com um grau de liberdade, frequência natural, resposta transiente e resposta permanente;

Resposta a Excitações Harmônicas;

Vibrações forçadas devido a excitações genéricas;

Vibrações em sistemas com dois graus de liberdade;

Projeto de supressores de vibração;

Sistemas com vários graus de liberdade.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas, exercícios em sala, lista de exercícios, pesquisa em biblioteca.

Critério

Média ponderada de 3 provas

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

Engineering Vibration. D. J. Inman. Prentice Hall. 1994 (Livro Texto)

Vibration Analysis. Vierck, R.K. 1974.

Vibrações em Sistemas Mecânicos. D. Hartog. Edgard Blucher, 1972.

Theory of Vibrations with Applications. William T. Thomson, Marie Dillon Dahleh. Prentice Hall. 5th edition. 1997

Disciplina: PMR2350 - Complementos de Fabricação Mecânica

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003

Objetivos

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

Docente(s) Responsável(eis)

73520 - Marco Stipkovic Filho

Programa Resumido

1) processos de remoção de material (usinagem), cobrindo processos de corte, abrasivos e processos avançados não convencionais. 2) 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 dentro do termo manufatura mecânica, incluindo 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.

Programa

Parte A: Desenvolvimento de processos fabricação mecânica baseados na usinagem por corte, abrasão e processos não convencionais. Mecânica da formação cavaco, mecânica do corte ortogonal e corte oblíquo, forças, potências e temperaturas de corte, vida e integridade de ferramenta, usinabilidade. Processos de usinagem de peças com formas de revolução e de peças de forma irregular. processos abrasivos de usinagem e acabamento, processos avançados de usinagem: usinagem química, eletroquímica, eletroerosão. Parte B: Desenvolvimento de processos de moldagem e conformação mecânica na fabricação: Processos de fabricação por conformação volumétrica, conformação de chapas, pós, polímeros e compostos, operações de prototipagem. Parte C: Tópicos especiais em processo de junção, planejamento, simulação controle e integração dos processos de fabricação em um ambiente de manufatura mecânica.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, exercícios em sala, lista de exercícios, pesquisa em biblioteca.

Critério

Média final: $M = (P1 + P2 + T)/3$, onde P1 e P2 são as notas das provas e dos trabalhos, respectivamente, sendo que a média de P1 e P2 deve ser superior a 4,5. Caso contrário, M será a média de P1 e P2.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

Livro texto: Serope Kalpakjian, "Manufacturing Engineering and Technology", 4th ed., Addison-Wesley, 2000
Livro texto: Halevi & Weill, "Principles of Process Planning", Chapman & Hall, UK, 1995
Cook N, "Manufacturing analysis", Addison-Wesley, 1966.

Disciplina: PMR2350 - Complementos de Fabricação Mecânica

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003

Objetivos

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

Programa Resumido

1) processos de remoção de material (usinagem), cobrindo processos de corte, abrasivos e processos avançados não convencionais. 2) 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 dentro do termo manufatura mecânica, incluindo 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.

Programa

Parte A: Desenvolvimento de processos fabricação mecânica baseados na usinagem por corte, abrasão e processos não convencionais. Mecânica da formação cavaco, mecânica do corte ortogonal e corte oblíquo, forças, potências e temperaturas de corte, vida e integridade de ferramenta, usinabilidade. Processos de usinagem de peças com formas de revolução e de peças de forma irregular. processos abrasivos de usinagem e acabamento, processos avançados de usinagem: usinagem química, eletroquímica, eletroerosão. Parte B: Desenvolvimento de processos de moldagem e conformação mecânica na fabricação: Processos de fabricação por conformação volumétrica, conformação de chapas, pós, polímeros e compostos, operações de prototipagem. Parte C: Tópicos especiais em processo de junção, planejamento, simulação controle e integração dos processos de fabricação em um ambiente de manufatura mecânica.

Avaliação

Bibliografia

Livro texto: Serope Kalpakjian, "Manufacturing Engineering and Technology", 4th ed., Addison-Wesley, 2000
Livro texto: Halevi & Weill, "Principles of Process Planning", Chapman & Hall, UK, 1995
Cook N, "Manufacturing analysis", Addison-Wesley, 1966.

Disciplina: PMR2360 - Controle e Automação I

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2012

Objetivos

Ensino de conceitos básicos sobre projeto de sistemas de controle.

Programa Resumido

Conceitos básicos de controle: malha aberta, malha fechada. Ações de controle básicas e respostas de sistemas controle: controle liga-desliga, proporcional, integral, derivativo. Método do Lugar das Raízes. Método de resposta em frequência: diagramas de Bode, gráficos polares, critério de estabilidade de Nyquist, estabilidade relativa. Projeto de controladores PID e variantes. 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.

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.

Avaliação

Método

Aulas Expositivas

Critério

P1, P2: Provas
T1, T2: Provas Intermediárias
MF= Média Final
 $MP = (P1 + 2 \cdot P2) / 3$
 $MT = (T1 + T2) / 2$
SE $MP \geq 4,5$ ENTÃO
 $MF = 0,6 \cdot MP + 0,4 \cdot T$
SENÃO

MF=MP

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

Ogata, K. System Dynamics, Prentice-Hall, Third Edition, 1998.

Disciplina: PMR2370 - Elementos de Máquinas para Automação

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

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.

Docente(s) Responsável(eis)

59423 - Alexandre Kawano
67179 - Gilberto Francisco Martha de Souza
1199860 - Marcelo Augusto Leal Alves
80341 - Nicola Getschko

Programa Resumido

Teorias de Falha: 1) Falha por deformação excessiva; 2) Falha por deformação permanente: von Mises, Tresca, Coulomb-Mohr; 3) Falha por fadiga: Goodman, Soderberger, Gerber; 4) Falha por impacto; 5) Falha por instabilidade: flambagem; 6) Falha por desgaste: tensões de Hertz. Análise e Dimensionamento de Componentes Mecânicos: eixos, engrenagens, molas, parafusos, mancais, freios e embreagens.

Programa

I. Revisão: Modelagem, carregamento e equilíbrio. Esforços Internos. Diagramas. Distribuição de Esforços Internos. Composição de Tensões. Invariantes.
II. Teorias de Falha: 1) Falha por deformação excessiva; 2) Falha por deformação permanente: von Mises, Tresca, Coulomb-Mohr; 3) Falha por fadiga: Goodman, Soderberger, Gerber; 4) Falha por impacto; 5) Falha por instabilidade: flambagem; 6) Falha por desgaste: tensões de Hertz.
III. Aplicação : Análise e Dimensionamento de Componentes Mecânicos: 1. Eixos : dimensionamento e análise para diversos modos de falha. Especificação de elementos de fixação. 2. Engrenagens: dentes retos, helicoidais, cônicas e rosca-sem-fim. Geometria. Esforços de contacto. Tensões de raiz e contacto. Uso de formulas da AGMA. 3. Molas: helicoidais e planas. 4. Parafusos de Fixação e potência. 5. Mancais de rolamento e de deslizamento. Guias lineares. 6. Transmissão por correias dentadas. 7. Freios e embreagens.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, exercícios em sala, lista de exercícios, pesquisa em biblioteca.

Critério

Média final: média aritmética das provas.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

R. C. Juvinall and K. M. Marshek, Fundamentals of Machine Component Design, John Wiley & Sons, 1991.
R. L. Norton, Machine Design An Integrated Approach, Prentice-Hall Publishing, 1998.
J. F. Shigley and C. R. Mischke, Mechanical Engineering Design, 5th edition, McGraw-Hill, 1989. (LIVRO TEXTO)
Apostila

Disciplina: PMR2380 - Eletrônica Analógica para Mecatrônica

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

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 Resumido

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

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.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, experiências em laboratório, exercícios em sala, lista de exercícios, pesquisa em biblioteca, utilização de equipamentos especiais, projeto de circuitos.

Critério

Média final: $\min(L, (5T+L)/6)$, onde $T = (P1+2*P2+3*P3)/6$, P1, P2 e P3 são notas de provas teóricas e L é a média obtida por atividades de laboratório.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

Livro texto:

Microeletrônica, Adel S. Sedra e K. C. Smith, Pearson, 2009.
Apostila de Laboratório.

Disciplina: PME2445 - Sistemas Térmicos para Mecatrônica

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Apresentar ao aluno as máquinas e os sistemas térmicos mais comuns e fornecer noções do projeto térmico.

Programa Resumido

Geradores de Vapor, Turbinas a Vapor e a Gás, Sistemas de Refrigeração e Ar Condicionado, Motores.

Programa

Geradores de vapor d'água: tipos, constituição, equipamentos auxiliares, operação e pré-dimensionamento térmico. Turbinas a vapor e a gás: tipos, características, equipamentos auxiliares, operação e eficiência. Sistemas de Refrigeração e Ar Condicionado: tipos, componentes, operação, coeficientes de desempenho, carga térmica e seleção de equipamentos. Motores de combustão interna: classificação, combustíveis, componentes, operação, eficiência.

Avaliação

Método

- Aulas expositivas
- Trabalho orientado pelo docente

Critério

$A = 0,25 \cdot P1 + 0,5 \cdot P2 + 0,25 \cdot T$, onde P1 e P2 são provas e T é trabalho.

Norma de Recuperação

Média da nota do semestre e nota da prova de recuperação.

Bibliografia

Granet, I. "Termodinâmica e Energia Térmica", Prentice-Hall do Brasil, 1995.

Disciplina: PMR2400 - Controle e Automação II

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2003

Objetivos

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

Docente(s) Responsável(eis)

63366 - Eduardo Lobo Lustosa Cabral

Programa Resumido

Componentes de sistemas de controle em tempo discreto (sistemas de aquisição de dados); Transformada de Fourier; Espectro de Frequência; Teorema de Amostragem; Transformada Z; 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.

Programa

Componentes de sistemas de controle em tempo discreto (sistemas de aquisição de dados); Transformada de Fourier; Espectro de Frequência; Teorema de Amostragem; Transformada Z; 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. PMR2400 Control and Automation II Discrete time control system components (data acquisition); Fourier transform, frequency spectrum; Sampling theorem, Z transform; Discrete time systems; Continuous and discrete time domain mapping; Digital transforming analog filters (controllers); Digital PID controllers; Introduction to the design of discrete time controllers; Practical aspects of the construction of digital controllers.

Avaliação

Método

Aulas expositivas e aulas práticas em laboratório.

Critério

P1, P2: Provas

R1, R2, R3 (Relatórios de experiências)

$MP = (0,4 \cdot P1 + 0,6 \cdot P2)$

$MR = (R1 + R2 + R3) / 3$

$MF = 0,6 \cdot MP + 0,4 \cdot MR$

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

- K. Ogata. Discrete Time Control Systems. 2a ed., Prentice-Hall, 1995. (Livro texto)
- A. V. Oppenheim and A. S. Willsky. Signals and Systems. 2a ed., Prentice-Hall, 1997.
- K. J. Astrom and B. Wittenmark. Computer Controlled Systems. Prentice-Hall, 1984.

Disciplina: PMR2405 - Acionamentos para Mecatrônica

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2006

Objetivos

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

Docente(s) Responsável(eis)

2084593 - Celso Massatoshi Furukawa

Programa Resumido

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.

Programa

1) Classificação de acionamentos industriais, conceitos eletromecânicos, especificação de motores elétricos. 2) Motores CC: conexões, operação em 4 quadrantes, modelamento, controle; 3) Inversores PWM e SPWM, eletrônica de potência. 4) Encoders e sensores de posição. 5) Motores brushless: vantagens, estratégias de controle. 6) Motores de passo: construção, operação, controle; 7) Motores de indução: operação, vantagens, controle.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas, listas de exercícios, estudo de catálogos.

Lectures, list of exercises, study of catalogues.

Critério

Média aritmética de 3 provas.

Arithmetic mean of 3 tests.

Norma de Recuperação

Prova e trabalho escritos.

Bibliografia

1) livro-texto: J. R. Cogdell, "Foundations of Electric Power", Prentice Hall, 19992) Catálogos de fabricantes de motores elétricos

Disciplina: PMR2415 - Microprocessadores em Automação e Robótica

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2010

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 Resumido

Introdução aos microprocessadores e microcontroladores através de programação. O objetivo principal é programar microprocessadores

usando a linguagem C para controlar motores, ler sensores e chaves, enviar mensagens a displays comunicar-se com outros dispositivos e implementar controle. A disciplina compreende aulas expositivas e de laboratório onde os alunos usam um Kit didático específico para apresentar os elementos básicos de sistemas de automação e robótica.

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.

Avaliação

Método

Provas sobre as aulas expositivas e sobre o laboratório e relatório sobre as experiências

Critério

$M = (3 \times P + R) / 4$ onde P é a média das provas escritas e R é a nota de relatório das atividades de laboratório

Norma de Recuperação

Prova escrita

Bibliografia

Apostila do curso e data sheets de componentes, incluindo linguagem Assembly e C
Bibliografia recomendada: Kernighan, Brian W.; Ritchie, Dennis M.; The C Programming Language; Prentice Hall; 2ª edição; E.U.A.; 1988
Hayes, John P.: Computer Architecture and Organization; McGraw-Hill Higher Education; 3ª. edição; E.U.A.; 1997

Disciplina: PMR2420 - Mecânica Computacional

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2003

Objetivos

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

Programa Resumido

* 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.

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.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, exercícios em sala de aula, lista de exercícios, pesquisa em biblioteca, utilização de softwares comerciais, implementação de programas numéricos.

Critério

Média final: M = média aritmética de 2 provas e dos exercícios programa.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

Chapra, S.C. e Canale, R.P. "Numerical Methods for Engineers". McGraw Hill, 2009.

Moaveni, Saeed, "Finite Element Analysis – Theory and Application with ANSYS", Prentice Hall, New Jersey, 2007.

Cook, R.D. "Finite Element Modeling for Stress Analysis". John Wiley & Sons, Inc, 1995.

Disciplina: PMR2430 - Mecanismos para Automação

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2005

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 Resumido

O curso consiste no estudo de conceitos e definições básicas de mecanismos; análise de características cinemáticas e cinéticas (dinâmica) de mecanismos; técnicas usuais de síntese de mecanismos; uso de software de auxílio ao projeto de mecanismos; estudo de alguns mecanismos especiais: camo-seguidor, redutores, engrenamentos planetários.

Programa

Máquinas, mecanismos e pares cinemáticos: apresentação, definição e classificação. Graus de mobilidade dos mecanismos planos e tri-dimensionais. 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.

Avaliação**Método**

Provas e trabalhos em grupo.

Critério

Média ponderada de provas e trabalhos práticos.

Norma de Recuperação

Realização de 1 (uma) prova escrita na semana anterior ao início do semestre seguinte. A nota de recuperação será a média aritmética simples entre a nota desta prova e a média final anterior.

Bibliografia

ERDMAN, A. G.; SANDOR, G. N., 1996, "Mechanism Design: Analysis and Synthesis", vol. 1, 3rd. Edition, Prentice Hall.

Disciplina: PMR2440 - Programação para Automação

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2006

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

1) Técnicas de documentação de programas (fluxogramas para assembler, diagramas estruturados, linguagem UML); 2) Organização e uso de memória; 3) Programação para resposta em tempo real; 4) Programação em sistemas embarcados e processadores com restrições de memória; 5) Projeto de programas através de componentes.

Avaliação

Método

Listas de exercícios e provas.

Critério

Média ponderada de exercícios, trabalhos e provas.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita.

Bibliografia

Material sobre sistemas embarcados e sistemas de tempo real será colocado à disposição dos alunos de forma eletrônica.

Disciplina: PMR2450 - Projeto de Máquinas

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2004

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 eletro-mecânicos.

Programa Resumido

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.

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.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, pesquisa em biblioteca, desenvolvimento de projeto e construção de máquinas com acompanhamento dos docentes da disciplina.

Critério

Média final: $0,5 \cdot P + 0,5 \cdot T$

onde P é a nota de uma prova, T é a média aritmética das notas atribuídas a atividades relacionadas ao projeto e construção do protótipo, em grupo de alunos.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

- Hyman, B. "Fundamentals of Engineering Design", 1a edição, Prentice Hall, Upper Sadle River, New Jersey, EUA, 1998.
- Ertas, A., Jones, J.C. "The Engineering Design Process", 2a edição, John Wiley & Sons, New York, New York, EUA, 1996.
- Pahl, G., Beitz, W. "Engineering Design: A Systematic Approach", 2a edição, Springer-Verlag, London, Great Britain, 1996.
- Catálogos de fabricantes de elementos normalizados, e de componentes eletro-eletrônicos.
- Apostila

Disciplina: PMR2460 - Modelagem e Controle de Sistemas Discretos

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2005

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 Resumido

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

Programa

Parte teórica:

1) Introdução: histórico e conceitos fundamentais de Sistemas Sequenciais, Sistemas a Eventos Discretos. 2) Modelagem de sistemas de Controle Sequencial. 3) Modelagem das tarefas de controle. 4) Modelagem de Sistemas a Eventos Discretos por redes de Petri. 5) Redes de Petri interpretadas para a especificação e implementação de estratégias de controle. 6) Metodologia de projeto de sistemas de controle

Parte prática:

1) Construção de modelos de sistemas de automação. 2) Análise destes modelos por simulação discreta. 3) Desenvolvimento de programas de controle para controladores programáveis. 4) Teste em bancadas experimentais

Avaliação

Método

Apresentação através de aulas expositivas, desenvolvimento de exercícios e estudos de casos, realização de experimentos.

Critério

Média Final = $(TI1+TI2+R1+R2)/4$

onde: TI1 e TI2 = notas dos trabalhos individuais (parte teórica).

R1, R2 = notas dos relatórios (parte prática)

Norma de Recuperação

Nota de recuperação = nota da prova de recuperação (Pr)

Bibliografia

Miyagi, P.E.: Controle Programável - Fundamentos do Controle de Sistemas a Eventos Discretos, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1996; reimpr. 1997; reimp. 2001.

Disciplina: PMR2470 - Métodos Experimentais em Sistemas Mecânicos

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2011

Objetivos

Ensino de métodos experimentais básicos necessários para medição, projeto de sensores e interpretação de resultados experimentais na área de engenharia mecatrônica.

Programa Resumido

- 1) Sistemas de medição: classificação de sensores.
- 2) Fontes de erro: definições, redação de relatório, estatística.
- 3) Tratamento de sinais: filtro, amplificador, FFT, integrador, diferenciador.
- 4) Sistemas estáticos: medição de massa, força e deslocamento.
- 5) Sistemas dinâmicos
- 6) Vibrações
- 7) Experimentos de vibração de vigas, impacto em estruturas, análise modal, não linearidade estrutural, caracterização estática e dinâmica de materiais. As aulas são teóricas com demonstrações experimentais e práticas, com a realização de vários experimentos por grupos de até 4 alunos.

Programa

- 1) Sistemas de medição: classificação de sensores.
- 2) Fontes de erro: definições, redação de relatório, estatística.
- 3) Tratamento de sinais: filtro, amplificador, FFT, integrador, diferenciador.
- 4) Sistemas estáticos: medição de massa, força e deslocamento.
- 5) Sistemas dinâmicos
- 6) Vibrações
- 7) Experimentos de vibração de vigas, impacto em estruturas, análise modal, não linearidade estrutural, caracterização estática e dinâmica de materiais. As aulas são teóricas com demonstrações experimentais e práticas, com a realização de vários experimentos por grupos de até 4 alunos.

Avaliação

Método

Aulas expositivas e aulas práticas em laboratório.

Critério

P: Prova

S: Seminário

L: Participação no Laboratório

$MF=0.4*P+0.3*S+0.3*L$

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

- Instrumentação e Fundamentos de Medidas, Vols. 1 e 2^a, A. Balbinot e V.J. Brusamarello, LTC, 2006

Disciplina: PMR2481 - Sistemas Fluido-Mecânicos para Mecatrônica

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Introdução de conceitos de máquinas de fluxo (turbinas e bombas) e automação fluidomecânica baseada em sistemas e circuitos hidráulicos e pneumáticos.

Programa Resumido

Introdução aos sistemas fluidomecânicos 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.

Programa

- * Introdução aos sistemas fluidomecânicos 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.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, exercícios em sala de aula, duas provas escritas, realização e apresentação oral de trabalhos/projetos baseados no estudo de dispositivos industriais existentes.

Critério

$A = 0,8 P + 0,2 T$ (P = média das notas das provas e T= médias de trabalhos/projetos)

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

Silva, Emílio Carlos Nelli, Pneumática, Apostila, EPUSP, 2002, <http://www.poli.usp.br/d/pmr2480/>.
Linsingen, Irlan Von, Fundamentos de Sistemas Hidráulicos, Florianópolis, Editora da UFSC, 2008.
Souza, Z. De, Dimensionamento De Maquinas De Fluxo, Edgard Blucher, 1991.

Disciplina: PMR2490 - Sistemas de Informação

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2003

Objetivos

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

Programa Resumido

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.

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.

Avaliação**Método**

Aulas Expositivas, tutorias e aulas práticas de laboratório

Critério

P1, P2: Provas

T: Trabalho

$MP = (0.3 \cdot P1 + 0.3 \cdot P2 + 0.6T)$

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

Turban, Efraim; Aronson, Jay E.; "Decision Support Systems and Intelligent Systems", Fifth Edition (ISBN: 0-13-740937-0), Prentice-Hall, 1.995.

Jacobson, I.; Object-Oriented Software Engineering : A Use Case Driven Approach, Addison Wesley, 1994.

Date, C.J., Introduction to Database Systems, Addison Wesley, 1999.

Disciplina: PRO2303 - Princípios de Administração de Empresas

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2005

Objetivos

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

Programa Resumido

Administração e Organização de Empresas. Gestão de Recursos Humanos. Contabilidade, Custos e Administração Financeira. 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.

3. Plano de Negócios e a Concepção de uma Empresa

Avaliação**Método**

- Aulas Práticas e Teóricas

Critério

Média de três notas

Norma de Recuperação

uma prova de recuperação.

Bibliografia

Motta, RegisKocha Calôba, Guilherme Makoues - Análise de Investimentos, SP - Atlas, 2003

Mintzberg, H. "Criando organizações eficazes". São Paulo, Atlas, 1995
Martins, E. "Contabilidade de Custos" São Paulo, Atlas, 1987
Chiavenato, Idalberto - Administração; Teoria, Processo e Prática - SP - Makron, 2000
5. Maximiano, Antonio César Amaru - Introdução à Administração, SP - Atlas 2004

Disciplina: PHD2218 - Introdução à Engenharia Ambiental

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

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 Resumido

1. 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. 2. 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.

Programa

1. 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. 2. 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. Poluição do solo rural: fertilizantes, defensivos agrícolas, formas alternativas de controle de pragas do solo urbano, Formas de disposição do lixo urbano: compostagem, incineração e aterro sanitário. Resíduos: fontes, efeitos sobre a saúde e disposição do lixo atômico. O programa nuclear brasileiro e suas implicações no meio ambiente. A Atmosfera: poluição global efeito estufa e camada de ozônio. Poluição local e regional: smog industrial e fotoquímico, efeitos da poluição do ar. Meteorologia e dispersão de poluentes: o modelo gaussiano de dispersão de plumas, controle da poluição do ar nas grandes cidades brasileiras. Poluição sonora. 3. PLANEJAMENTO AMBIENTAL INTEGRADO: A crise energética, fontes alternativas de energia. O problema energético brasileiro, análise econômica, relação benefício-custo, externalidade e benefícios secundários, análise multiobjetivo, as fases do planejamento, planejamento conciliado por metas, instrumentos de planejamento e gestão: alocação de custos, cobrança pelo uso dos recursos naturais, princípio poluidor-pagador, outorga de uso de recursos naturais, avaliação de impactos ambientais: descrição geral, indicadores de impacto, métodos quantitativos, RIMA, aspectos legais e institucionais do controle ambiental.

Avaliação

Método

Aulas expositivas com a utilização de recursos de projeções e audiovisual.

Critério

Média ponderada de 2 avaliações escritas.

Norma de Recuperação

1 prova escrita

a) 1 (uma) prova escrita ou oral. b) As provas são feitas em datas a serem fixadas pelo departamento.

Bibliografia

1, Braga, B.P.F., Barros, M.T., Conejo, J.G., Porto, M.F., Veras M.S., Nucci, N., Juliano, N. e Eiger, S. - Introdução à Engenharia Ambiental, Makron Books, São Paulo, 1998, 2, Miller, G.T. Living in the Environment. Wadsworth, Publisher, California, 1979.

Disciplina: PMR2500 - Projeto de Conclusão do Curso I

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 2
Carga Horária Total: 90 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2004

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 Resumido

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.

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.

Avaliação**Método**

Elaborar, com acompanhamento de um supervisor e de um orientador direto, a especificação/requerimentos de um projeto realístico envolvendo um conjunto de disciplinas do curso. Definir o problema, elencar soluções, escolher uma solução mais viável e fazer o design preliminar.

Critério

Média ponderada das notas das etapas e apresentações do projeto.

Norma de Recuperação

Fazer uma apresentação substitutiva do projeto juntamente com todos os requisitos complementares e relatório.

Bibliografia

Livro-texto: Hyman, B.; Fundamentals of Engineering Design, Prentice Hall, 1998
Bibliografia adicional/ Additional Bibliography: Pahl, G. and Beitz, W.; Engineering Design: A Systematic Approach, Springer Verlag, 1996.

Disciplina: PMR2501 - Estágio Supervisionado em Engenharia Mecatrônica

Créditos Aula: 1
Créditos Trabalho: 6
Carga Horária Total: 195 h (Estágio: 195 h)
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

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 Resumido

Realização de estágio supervisionado pelo Departamento. As atividades de estágio devem estar relacionados à Engenharia de modo a

complementar a formação do aluno 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.

Avaliação

Método

Análise da proposta inicial de treinamento e do relatório final

Critério

Nota do relatório final

Norma de Recuperação

Nota de relatório de recuperação

Disciplina: PMR2520 - Introdução ao Cad/cam

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2003

Objetivos

Ensinar aos alunos os princípios fundamentais sobre integração CAD/CAM. De modo a utilizar efetivamente sistemas disponíveis no mercado, o engenheiro necessita entender o ambiente computacional e os princípios que regem o sistema. Possuindo os conhecimentos fundamentais, o estudante poderá aprender rapidamente um sistema específico e utilizá-lo em sua máxima capacidade. Introduces the undergraduate student to the concepts of CAD/CAM integration.

Programa Resumido

Introdução ao CAD/CAM, Computação Gráfica Tridimensional, Modelagem de Sólidos, Modelagem Geométrica, CAM, CAPP, Sistemas Flexíveis de Manufatura e Manufatura Integrada por Computador.

Programa

1. Introdução aos Sistemas CAD/CAM; 2. Visualização e Projeções: Translação, Rotação, Projeção Ortográfica, Axonométrica e Perspectiva; 3. Modelamento de Sólidos: Representação B-Rep e CSG. Operações Booleanas. Cálculo de Propriedades de Massa: volume, centro de gravidade e matriz de inércia. Teorema de Green. 4. Modelamento de curvas e superfícies: curvas de Hermite e Bézier. Superfície de Coons e Bézier. 5. CAM: Máquinas ferramentas de controle numérico, arquitetura de máquinas de comando numérico, linguagens de programação por comando numérico. Geração Automática de Trajetórias. 6. CAPP (Planejamento de Processos Auxiliado por Computador) e CAPC (Controle de Processos Auxiliado por Computador): conceitos básicos; 7 Dispositivos, mecanismos e circuitos de Automação, sistemas flexíveis de produção e manufatura integrada por computador.

Avaliação

Método

Listas de exercícios e provas escritas

Critério

$A = (2 \cdot P1 + 2 \cdot P2 + E) / 5$ - onde P1 e P2 são duas provas e E é a média de uma lista de exercícios.

Norma de Recuperação

Provas escritas e entrega de um trabalho em grupo.

Bibliografia

LEE, KUNWOO, "Principles of CAD/CAM/CAE Systems", Addison Wesley, 1999. GROOVER, M. ZIMERMERS, E.: Computer Aided Design and Manufacturing, Prentice Hall, 1984.

Disciplina: PMR2530 - Mecânica de Precisão

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2004

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 Resumido

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.

Programa

INTRODUÇÃO; PRINCÍPIOS DE PROJETO DE MÁQUINAS DE PRECISÃO; PRINCÍPIOS DE USINAGEM; METROLOGIA DE PRECISÃO (Sensores / medidores / medição de retilidade / medição de circularidade / medição de precisão de movimento / Medidor tridimensional de coordenadas); ELEMENTOS DE MÁQUINAS DE PRECISÃO (mancais e guias / transmissões/ atuadores / estrutura / materiais); ESTUDOS DE CASO (CMM / centro de usinagem).

Avaliação

Método

Provas escritas ao final dos tópicos do curso, elaboração de um projeto em grupo.

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas, e de um projeto

Norma de Recuperação

Uma prova escrita e entrega de um trabalho individual

Bibliografia

Livro-texto: "Slocum, A. H., "Precision Machine Design", H. Slocum, SME (Society of Manufacturing Engineering), 1992
.Bibliografia adicional: "Principles of Precision Engineering", H. Nakazawa, Oxford University Press, 1994. "Foundation of Ultraprecision Mechanism Design", Smith, S.T., Chetwynd, D.G., Gordon and Breach Science Publishers, 1998.

Disciplina: PMR2540 - Empreendimento de Base Tecnológica em Mecatrônica

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003

Objetivos

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

Programa Resumido

1) Preparação do plano de negócios. 2) Conceitos de marketing e dimensionamento de mercado. 3) Aspectos legais para a constituição de uma empresa. 4) Financiamento a empresas de base tecnológica. 5) Marcas e patentes.

Programa

Parte teórica: 1) Preparação do plano de negócios. 2) Conceitos de marketing e dimensionamento de mercado. 3) Aspectos legais para a constituição de uma empresa. 4) Financiamento a empresas de base tecnológica. 5) Marcas e patentes. Parte prática: 1) Preparação do plano de negócios. 2) Estudo de casos.

Avaliação

Método

Trabalhos

Critério

Média aritmética de provas e trabalhos escritos

Norma de Recuperação

Bibliografia

Livro-texto: Lopez, S.M.; Pavani, C.; Deutscher, J. "Planejando o sucesso de seu empreendimento". Lexikon, 1999

Disciplina: PMR2550 - Projeto de Conclusão do Curso II

Créditos Aula:	2
Créditos Trabalho:	2
Carga Horária Total:	90 h
Tipo:	Semestral
Ativação:	01/01/2003

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 Resumido

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.

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.

Avaliação

Método

Elaborar, com acompanhamento de um supervisor e de um orientador direto, o design detalhado do projeto proposto na disciplina anterior (Projeto de Conclusão de Curso I) e implementar todo ou a parte proposta e aprovada na primeira fase.

Critério

Média ponderada das notas das etapas e apresentações do projeto.

Norma de Recuperação

Fazer uma apresentação substitutiva do projeto juntamente com todos os requisitos complementares e relatório.

Bibliografia

Livro-texto: Hyman, B.; Fundamentals of Engineering Design, Prentice Hall, 1998.

Disciplina: PMR2560 - Elementos de Robótica

Créditos Aula:	4
Créditos Trabalho:	0
Carga Horária Total:	60 h
Tipo:	Semestral
Ativação:	01/01/2010

Objetivos

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

Programa Resumido

Introdução.

Classificação, especificação e principais componentes de robôs industriais.

Transformação de coordenadas. Transformação homogênea. Fundamentos de visão computacional.
Parâmetros de Denavit-Hartenberg.
Cinemática de manipuladores.
Robôs Móveis: Sensores, Atuadores, Arquiteturas de Controle; robôs de aplicações especiais.
Fundamentos de Visão Computacional.

Programa

Introdução.
Definição de robôs, histórico.
Classificação dos robôs industriais.
Especificação de robôs industriais.
Componentes dos robôs industriais: atuadores, sensores, ligamentos. Transformação de coordenadas: translação e rotação de sistemas de coordenadas.
Transformação homogênea.
Parâmetros de Denavit-Hartenberg.
Cinemática da posição de robôs manipuladores.
Cinemática da velocidade de robôs manipuladores.
Cinemática inversa de robôs manipuladores.
Estática. Robôs Móveis: Sensores, Atuadores, Arquiteturas de Controle; robôs de aplicações especiais.
Fundamentos de Visão Computacional.

Avaliação

Método

Provas escritas, listas de exercícios, projeto em grupo e relatório de experiências.

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas e dos relatórios

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

Sciavicco, L., B. Siciliano. "Modelling and Control of Robot Manipulators". Springer-Verlag. 2005.

Disciplina: PMR2590 - Redes de Dados e Integração da Manufatura Por Computador

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2006

Objetivos

Assimilação dos conceitos fundamentais de funções de empresa, automatização de sistemas produtivos e integração de sistemas. Enterprise functions, automation and systems integration coaching are the goals of this discipline.

Programa

1) Funções de empresa. 2) Organização do chão de fábrica. 3) Integração de equipamentos. 4) Redes de dados. 5) Integração de sistemas. 6) Tópicos especiais em sistemas inteligentes de manufatura e sistemas de apoio à decisão.

Avaliação

Método

Listas de exercícios, projeto em grupo de ementa, provas escritas, participação em seminário, participação em aulas de laboratório e preparação de relatórios.

Critério

Média Final = $(N1+N2)/2$

onde: N1 = nota da parte teórica = $(2*P1 + 3*P2)/5$, P1 e P2 são notas de provas.

N2 = nota da parte prática = $(R1+R2+R3)/3$, R1, R2, R3 são notas de relatórios.

É realizada uma prova substitutiva (Ps) para aqueles que justificarem, de acordo com os regulamentos da USP, a ausência nas provas previstas (P1, P2).

Norma de Recuperação

Uma prova escrita.

Bibliografia

1. Groover, M.P., Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Prentice Hall 2001.

Disciplina: PRO2201 - Estatística I

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2012

Objetivos

Apresentar os conceitos básicos da Estatística e suas aplicações na Engenharia.

Programa Resumido

Estatística Descritiva, Cálculo de Probabilidades e Inferência Estatística.

Programa

1. Probabilidade em espaços discretos
2. Cálculo de Probabilidades e Variáveis Aleatórias
3. Distribuições discretas
4. Distribuições contínuas
5. Distribuições de Probabilidades: Binomial, Poisson, Uniforme, Exponencial e Normal
6. Estatística Descritiva
7. Intervalos de confiança
8. Amostragem e Distribuições Amostrais: (t, qui-quadrado e F)
9. Inferência Estatística: Estimação e Testes de Hipóteses
10. Testes não paramétricos
11. Análise de variância (comparação de várias medidas)
12. Análise de Regressão e Correlação (construção de Modelos)
13. Noções de Controle Estatístico de Processos (Gráficos de Controle e Inspeção por Amostragem)

Avaliação

Método

Provas presenciais

Acrescente-se para as turmas semi presenciais:

O curso de Estatística na modalidade semi presencial é disponibilizado para turmas específicas.

O curso está organizado com os conteúdos e atividades estruturados em um ambiente virtual de aprendizagem elaborado exclusivamente para esta finalidade, anunciado em espaço apropriado no portal <http://www.pro.poli.usp.br>.

O acesso ao curso é realizado por meio de usuário e senha disponibilizados aos alunos matriculados, professores e monitores que participam do ambiente de aprendizagem em que se desenvolve a disciplina.

Para efetivo aproveitamento e aprendizagem, cada aluno deve acessar os conteúdos disponibilizados em vídeo, resolver os casos e exercícios propostos, verificar seus acertos e erros, publicar suas dúvidas e questões nos espaços apropriados. O período ideal de realização destas atividades é indicado no ambiente virtual no início de cada módulo.

Os professores responsáveis pelo curso estão presentes em sala de aula em 50% da carga horária prevista para a disciplina.

Cada unidade de estudo inclui um conjunto atividades e cada atividade pode incluir um ou mais recursos; o conjunto de recursos por atividades é apresentado a seguir:

Atividades - Número de recursos / atividade

Introdução - 1
Web aulas - 1 ou mais
Casos - 1
Resolução dos casos - 1
Exercícios comentados - 1 ou mais
Exercícios resolvidos - 5 ou mais
Síntese - 1
Revisão - 1
Exercícios propostos selecionados - 5 ou mais
Exercícios propostos complementares - 5 ou mais

A frequência dos alunos é calculada utilizando as informações sobre acesso aos recursos das atividades. Para que um módulo seja considerado como cursado completamente, o aluno deve acessar pelo menos 10 recursos por módulo. Caso o aluno complete uma fração deste número (de 0 a 9 recursos), a frequência no módulo será calculada proporcionalmente.

A frequência final é calculada como a média da frequência do aluno nos diferentes módulos.

Para fins de aprovação, esta frequência deverá ser de pelo menos 75%.

O curso conta com a presença de monitores – alunos escolhidos pelos professores responsáveis - para atendimento das dúvidas, presencialmente e a distância.

O acesso ao curso requer um computador com configurações básicas e acesso à internet.

Os alunos que tiverem dificuldades de acesso aos conteúdos do curso podem utilizar as salas de informática disponíveis na POLI.

Critério

Média de pelo menos duas provas.

Norma de Recuperação

Uma prova de recuperação.

Bibliografia

1. Bussab, W.O. ; Moretin, P.A. Estatística Básica. Atual. 1987;
2. Costa Neto, P.L.O. Estatística. 2.ed. Edgard Blucher. 2002;
3. Costa Neto, P.L.O.; Cymbalista, M. Probabilidades. Edgard Blucher. 1974.
4. Devore, J.L. Probability and Statistics for Engineering and the Sciences, 4ed, Duxbury. 1995;

Disciplina: PMR2603 - Fundamentos do Método dos Elementos Finitos Linear Aplicados a Sistemas Mecânicos

Créditos Aula:	2
Créditos Trabalho:	0
Carga Horária Total:	30 h
Tipo:	Semestral
Ativação:	01/01/2005

Objetivos

À título de especialização, objetiva-se instruir o aluno nos aspectos teóricos/práticos relacionados à análise estrutural de componentes de máquinas, esclarecendo os conceitos ligados ao Método dos Elementos Finitos como ferramenta de cálculo matricial e dimensionamento por computador. Neste contexto, será realizada iniciação ao uso de programas comumente empregados na indústria e em escritórios de projeto, tais como: ALGOR, ANSYS, SAP2000, NASTRAN/PATRAN, ABAQUS e outros.

Programa Resumido

Formulação Geral e Fundamentos do MEF, Formulação e Cálculo dos Elementos Isoparamétricos, Análises Linear Estática e Dinâmica (Vibrações), Solução do Equilíbrio Dinâmico Linear, Superposição Modal e Integração Direta.

Programa

Conceitos Básicos: Fundamentos do MEF: Modelos de Engenharia, Contínuo x Discreto. Equação Matricial de Equilíbrio, Elementos Finitos de Coordenadas Generalizadas, Matriz de Rigidez pelo PTV, Condições de Contorno de Cargas Nodais Equivalentes, Matrizes de Massa e Amortecimento, Análise de Convergência. - Formulação e Cálculo dos Elementos Isoparamétricos: Matriz Jacobiana, Pontos de Gauss e Ordem de Integração. - Introdução ao Cálculo de Modos e Frequência Naturais: Problema de Autovalor, Ortogonalidade dos

Avaliação

Método

1. Exercícios teóricos conceituais e solução em computador de casos simples com solução analítica conhecida, para efeitos de perfeito entendimento das potencialidades, limitações, vantagens e desvantagens do MEF.
2. Trabalhos e Projetos Simples, individuais ou em grupo, com uso de computador em atividades extra-aulas, envolvendo o dimensionamento e a análise de componentes de máquinas.
3. Provas teóricas (2).

Critério

$$A = (P + E) / 2$$

A: Nota de Aproveitamento

P : Média das Provas = $(P1 + 2 \cdot P2) / 3$

E : Média de Exercícios, Trabalhos e Projetos

Norma de Recuperação

Não há.

Bibliografia

Young, W.C. Roark'S Formulas for Stress and Strain, McGraw-Hill, 1989. - Clough, R.W. Penzien J. Dynamics of Structures, MacGraw-Hill, 1975. Meek J.L. Matrix Structural Analysis, McGraw-Hill, 1971 - Wilens Easley, Rolf Resistência dos Materiais, McGraw-Hill, 1981. - Alves. A. Elementos Finitos: A Base de tecnologia CAE, 2000. - Baths, K. J. Finite Element Procedures, Prentice-Hall, 1996.

Disciplina: PMR2715 - Otimização Aplicada ao Projeto de Sistemas Mecânicos

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2011

Objetivos

Introduzir os conceitos de otimização de projeto, que permitem projetar peças mecânicas de forma otimizada segundo um certo critério e restrições especificadas. Além dos métodos tradicionais de otimização, é introduzido o método de otimização topológica de formulação recente, e que tem demonstrado grande aplicação em diversas áreas do meio acadêmico e industrial. O curso compreende não somente a introdução teórica dos métodos, mas também a sua aplicação computacional utilizando-se uma linguagem de programação. São utilizados exemplos práticos para ilustrar os métodos.

Programa Resumido

1. Introdução aos conceitos de otimização (variáveis de projeto, função objetivo, restrições, etc.), conceito de funções multiobjetivo, formulação do problema de otimização;
2. Solução de problemas de otimização usando cálculo diferencial;
3. Definição de Multiplicadores de Lagrange e problemas MinMax;
4. Condições Kuhn-Tucker (KKT) de optimalidade, conceitos de problemas convexos e dualidade;
5. Métodos de programação matemática: programação linear, métodos para solução de problemas de otimização sem restrições (métodos de ordem zero, primeira ordem e segunda ordem), métodos para solução de problemas de otimização com restrições (métodos de penalização e Lagrange);
6. Métodos de Programação Linear Sequencial e Quadrática Sequencial;
7. Análise de sensibilidade de um sistema: métodos analíticos, semi-analíticos e numéricos para o cálculo de sensibilidade em otimização;
8. Aspectos práticos da otimização no projeto de sistemas mecânicos;
9. Introdução ao Método de Otimização Topológica;

Programa

1. Introdução aos conceitos de otimização (variáveis de projeto, função objetivo, restrições, etc.), conceito de funções multiobjetivo, formulação do problema de otimização;
2. Solução de problemas de otimização usando cálculo diferencial;
3. Definição de Multiplicadores de Lagrange e problemas MinMax;
4. Condições Kuhn-Tucker (KKT) de optimalidade, conceitos de problemas convexos e dualidade;
5. Métodos de programação matemática: programação linear, métodos para solução de problemas de otimização sem restrições (métodos de ordem zero, primeira ordem e segunda ordem), métodos para solução de problemas de otimização com restrições (métodos de penalização e Lagrange);

6. Métodos de Programação Linear Sequencial e Quadrática Sequencial;
7. Análise de sensibilidade de um sistema: métodos analíticos, semi-analíticos e numéricos para o cálculo de sensibilidade em otimização;
8. Aspectos práticos da otimização no projeto de sistemas mecânicos;
9. Introdução ao Método de Otimização Topológica;

Avaliação

Método

Listas de exercícios semanais e uma prova escrita.

Critério

Média ponderada das notas da prova escrita e de exercícios

Norma de Recuperação

Uma prova escrita.

Bibliografia

Raphael T. Haftka e Zafer Gürdal, "Elements of Structural Optimization", Solid Mechanics and its Applications, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1995. Garret N. Vanderplaats, "Numerical Optimization Techniques for Engineering Design: With Applications", McGraw-Hill, New York, EUA, 1984. Coletânea de Papers Sobre o Assunto

Disciplina: PMR2717 - Planejamento de Processos de Fabricação Auxiliado Por Computador

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2004

Objetivos

Apresentar conceitos relacionados com elaboração de planos de processo para fabricação mecânica e utilização de programas de CAPP (Computer Aided Process Planning). Os processos de fabricação mecânica são analisados de forma sistemática visando seu planejamento. Métodos e Algoritmos são apresentados com o intuito de viabilizar e otimizar as tarefas de planejamento. Objective: Present the concepts related to process plans for mechanical manufacturing and using CAPP (Computer Aided Process Planning) computer programs. Manufacturing Process are analyzed in a systematic way focused in process planning. Methods and Algorithms are presented to viability and optimize tasks of process planning.

Programa Resumido

Planejamento de processos de fabricação mecânica. Capacidades de processo, características geométricas geradas e modelos para cálculo de parâmetros de processamento tais como: rugosidade superficial, precisão dimensional e de forma e tempo de fabricação. Sistemas de fixação e referenciamento em fabricação mecânica Especificação de tolerâncias dimensionais nas etapas intermediárias de fabricação através de um modelo generalizado para especificação de tolerâncias de cadeias lineares de dimensões. Tecnologia de Grupo. Elaboração do Plano de Processos: seleção dos processos; método de sequenciamento de operações, matriz de anterioridade e precedência; seleção de: ferramentas, máquinas e sistemas de fixação e referenciamento; cálculo e otimização das variáveis de processo: velocidade de corte, avanço e profundidade de corte. Planejamento de Processos Auxiliado por Computador CAPP.

Programa

1) Introdução ao planejamento de processos de fabricação mecânica: ciclo de manufatura, projeto e fabricação de produtos. 2) Processos de fabricação : capacidades de processo, características geométricas geradas (" features") e modelos para cálculo de parâmetros de processamento: rugosidade superficial, precisão dimensional e de forma e tempo de fabricação. 3) Sistemas de fixação e referenciamento em fabricação mecânica: posicionamento teórico no espaço, padronização dos localizadores e dos elementos de fixação, seleção das superfícies de localização, cálculo de erros de posicionamento, cálculo de posições e forças de fixação e considerações econômicas. 4) Especificação de tolerâncias dimensionais nas etapas intermediárias de fabricação: modelo generalizado para especificação de tolerâncias de cadeias lineares de dimensões. 5) Tecnologia de Grupo: método de codificação para classificação de famílias de peças de acordo com o ciclo de fabricação. 6) Elaboração do Plano de Processos: seleção dos processos; método de sequenciamento de operações, matriz de anterioridade e precedência; seleção de: ferramentas, máquinas e sistemas de fixação e referenciamento; cálculo e otimização das variáveis de processo: velocidade de corte, avanço e profundidade de corte. 7) Planejamento de Processos Auxiliado por Computador CAPP: Conceituação de sistemas: variante, generativo e semi-generativo (híbrido).

Avaliação

Método

Listas de exercícios, projeto e seminário em grupo, e provas escritas

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas P1 e P2, exercícios E, e projeto J/ $M=0,25*P1+0,25*P2+0,3*J+0,2*E$

Norma de Recuperação

Uma prova escrita, a nota será calculada de acordo com normas da escola.

Bibliografia

HALEVI, G.; WEILL, R. D. - Principles of Process Planning; 1th Edition; Chapman & Hall; Londres; 1995. Outras Referências: GESSNER, R. A. - Repetitive Manufacturing Production Planning; John Wiley & Sons; New York; 1988. · BURBIDGE, J. L. - Group Technology in The Engineering Industry; Stephen and Sons; England; 1979. · SHAW, M. - Metal Cutting Principles; Clarendon Press; Oxford; 1984. · MEADOWS, J. D. - Geometric Dimensioning and Tolerancing; Marcel Dekker; New York; 1995. · KALPAKJIAN, S. - Manufacturing Engineering & Technology; 4th Edition; Addison Wesley; 2000.

Disciplina: PMR2726 - Técnica de Ultra-som e Suas Aplicações na Indústria e na Medicina

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2004

Objetivos

Desenvolver, a partir de princípios físicos, modelos matemáticos úteis para definir propriedades físicas que podem ser caracterizadas por ultra-som. Resolver problemas fundamentais de engenharia de ultra-som relacionados a transdutores de ultra-som e propagação de ondas elásticas em líquidos e sólidos. Discutir aplicações industriais (ensaio não destrutivo e caracterização de líquidos) e médicas (imagens médicas e terapia por hipertermia).

Programa Resumido

Programa resumido, utilizado para compor o catálogo de disciplinas da USP

Programa

1. Propagação acústica: princípios físicos, propagação em líquidos e sólidos 2. Transdutores: efeito piezoelétrico, modelo do pistão plano, transdutores focados, resposta transiente e em regime senoidal contínuo, conversão de energia, casamento de impedância, ressonância e anti-ressonância, arrays. 3. Instrumentação básica: técnicas para acionamento de transdutores (emissão e recepção), eletrônica associada e processamento de sinais 4. Aplicações industriais: ensaios não destrutivos, imagem acústica e caracterização de líquidos. 5. Aplicações médicas: ultra-sonografia, imagem acústica.

Avaliação

Método

Listas de exercícios, projeto em grupo de ementa, provas escritas, participação em seminário, participação em aulas de laboratório e preparação de relatórios.

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas, de exercícios, seminário e relatórios.

Norma de Recuperação

Não há.

Bibliografia

1. Kinsler, Lawrence E.; Frey, Austin R.; Coppens, Alan B.; Sanders, James V.: Fundamentals of Acoustics", 3rd. ed., John Wiley & Sons, 1982. 2. Kino, Gordon S.: "Acoustic Waves: Devices, Imaging and Analog Signal Processing", Prentice-Hall, 1987. 3. Lynnworth, Lawrence C.: "Ultrasonic Measurements for Process Control - Theory, Techniques, Applications", Academic Press, Inc., 1989. 4. Krautkrämer, J.; Krautkrämer, H.: "Ultrasonic Testing of Materials", 4th. ed, Springer-Verlag, 1990

Disciplina: PMR2728 - Teoria de Probabilidades em Inteligência Artificial e Robótica

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

Objetivos

Introduzir a teoria de probabilidades e suas variantes do ponto de vista de inteligência artificial, e discutir aplicações em robótica, especialmente técnicas de estimação e fusão sensorial, e sistemas especialistas, especialmente sistemas baseados em redes Bayesianas.

Programa Resumido

Programa resumido, utilizado para compor o catálogo de disciplinas da USP

Programa

Fundamentos de probabilidade e estatística: espaço de possibilidades, axiomas de Kolmogorov, probabilidade condicional e de relações de independência. Teoria Bayesiana de inferência e decisão: axiomas de utilidade, modelos quadráticos e impulsivos de utilidade, estratégias de decisão baseadas em utilidade quadrática. Definição de redes Bayesianas e algoritmos básicos para inferência e decisão. Filtro de Kalman e aplicações em robótica: estimação de posição e atitude. Sistemas especialistas e fatores de incerteza: histórico, sistemas baseados em regras e suas limitações, descrição do sistema MYCIN, teoria de Dempster/Shaffer. Teoria de conjuntos de probabilidades: motivação e axiomas, operações com conjuntos de probabilidade, decisões com conjuntos de probabilidade. Modelos de campos de Markov e aplicações em robótica (localização de robôs).

Avaliação

Método

Listas de exercícios e trabalho final.

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas, de exercícios, seminário e relatórios

Norma de Recuperação

Não há.

Bibliografia

Artificial Intelligence: a Modern Approach, S. J. Russell and P. Norvig, Prentice Hall, New Jersey, 1995.

Disciplina: PMR2806 - Metrologia Óptica

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2004

Objetivos

Transmitir aos alunos conhecimento básicos sobre metrologia óptica ou seja métodos de medição de tamanho e geometria de componentes mecânicos com o emprego de métodos ópticos, com particular ênfase na interferometria a laser.

Programa Resumido

Apresentar as principais técnicas ópticas para a medição de grandezas como comprimento, deslocamento e forma, com ênfase nas técnicas interferométricas a laser.

Programa

O conteúdo das aulas pode ser sumarizada da seguinte forma: 1- Teoria eletro-magnética da luz: noções de representação matemática da onda de luz e interpretação de fenômenos como polarização, interferência e difração. 2 - Refração, reflexão e óptica geométrica: leis de Snell, equações de Fraunhofer, reflexão total e óptica geométrica. 3- Propagação da luz em meios especiais como cristais fibras ópticas. 4 - Óptica de Fourier e holografia: transformada de Fourier e a sua aplicação na óptica como caso de filtros especiais e halografia. 5 - Fontes e sensores de luz: definição e descrição de fontes incoerentes e coerentes e descrição de sensores do tipo puntual, de posição e de imagem. 6- Componentes ópticos e ajuste de sistemas ópticos. 7- Medição de comprimento: método como interferometria, franjas de Moirè, bem como de método para medição de grandes distâncias. 8-Medição de forma: diversos métodos e técnicas para medição de forma geométrica. 9- Medição de deslocamento, deformação e vibração: métodos de medição que empregam a holografia, "o speckle" e as franjas de Moirè. 10- Medição de velocidade: métodos de medição de velocidade e sensor de fibras ópticas. 11- Inspeção de falhas: métodos para inspeção de falhas geométricas e internas utilizando a difração ou a difusão da luz.

Avaliação

Método

Listas de exercícios, projeto em grupo de ementa, provas escritas, participação em seminário, participação em aulas de laboratório e preparação de relatórios.

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas, de exercícios, seminário e relatórios.

Bibliografia

livro - texto: -1 - YATAGAL, T. : Applied Optics - Introduction to Optical Metrology, Maruzen, 1988. 2- JENKINS, F.A. e WHITE H.E.: Fundamentals of Optics Mc Graw-Hill, 1981. 3- OTOZOO, F.: Introduction to Optical Electronics, Shookoodoo, 1987. 4- THE JAPAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS: Mechanical Measurement Techniques By Optics, Asakura, 1985. 5- CREATH, H. WYANT J.: Measurement of Ultraprecision Components Using Non-Contact Interferometry Based Instrumentation, Ultraprecision in Manufacturing Engineering, Springer Verlag, 1988. 6 - KOBAYASHI, A. et al: Fundamentals of Optical Metrology, Japan Society for Instrumentation and Control Engineering, 1989.

Disciplina: PMR2701 - Análise de Confiabilidade Aplicada ao Projeto de Sistemas Mecânicos

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2005

Objetivos

Apresentar ao aluno os conceitos fundamentais da confiabilidade, visando a utilização de ferramentas probabilísticas no desenvolvimento de novos produtos e processos de fabricação.

Programa Resumido

1. Introdução ao Conceito de Confiabilidade: definições básicas, caracterização da curva da banheira; 2. Revisão de Estatística: variáveis aleatórias contínuas e discretas, estimativa de parâmetros; 3. Testes de Confiabilidade: testes empregados na avaliação da confiabilidade; testes censurados e não censurados, testes acelerados; 4. Confiabilidade de Sistemas: sistemas série e paralelo, redundância ativa e passiva, alocação de redundância, análise de confiabilidade de sistemas complexos. 5. Confiabilidade aplicada ao Dimensionamento de Componentes Mecânicos.

Programa

1. Introdução ao Conceito de Confiabilidade. 1.1 - Definições Básicas. 1.2 - Pontos Importantes da Conceituação de Confiabilidade. 1.3 - Definição de Taxa de Falha. Apresentação da "Curva da Banheira". 1.4 - Definição de Tempo Médio entre Falhas e Tempo Médio até a Falha. 2. Revisão de Estatística. 2.1 - Variáveis Aleatórias Contínuas e Discretas. 2.2 - Características das Funções Densidade de Probabilidade. 2.3 - Métodos Empregados para Estimativa de Parâmetros das Funções Densidade de Probabilidade. (Analíticas e Gráficas) 2.4 - Principais Funções Densidade de Probabilidade Empregadas em Confiabilidade: Normal, Lognormal, Exponencial, Weibull, Extremos (Tipo I, II e III). 3. Testes de Confiabilidade. 3.1 - Principais Testes Empregados na Avaliação da Confiabilidade de Componentes e Equipamentos. Testes Censurados e não Censurados. 3.2 - Estimativa da Confiabilidade a Partir de Resultados dos Testes. 3.3 - Modelos com Taxa de Falha Variável e Constante no Tempo. 3.4 - Testes Acelerados. Técnicas de Aceleração de Testes. Interpretação dos Resultados. Limitações dos Testes Acelerados. 3.5 - Ganho de Confiabilidade ao Longo do Tempo. Modelo de DUANE. 4. Confiabilidade de Sistemas. 4.1 - Definição de Sistemas Série e Paralelo. Princípios de Avaliação de Confiabilidade destes Sistemas. 4.2 - Sistemas Paralelo com Redundância Ativa e Passiva- Estimativa da Confiabilidade. 4.3 - Sistemas com Divisão de Carga. 4.4 - Sistemas com Informação Preferencial. 4.5 - Alocação de Redundância. 4.6 - Análise de Confiabilidade de Sistemas Complexos. Aplicação das Técnicas de Análise de Modo e Efeito de Falhas e da Árvore de Falhas. Principais vantagens e desvantagens destas técnicas. 5. Confiabilidade aplicada ao Dimensionamento de Componentes Mecânicos. 5.1 - Modelagem Estatística do Carregamento Externo e das Propriedades Mecânicas dos Materiais. 5.2 - Apresentação dos Modelos Probabilísticos: Método Probabilístico Condicionado e Simulação de Monte de Carlo. Definição do Índice de Confiabilidade. 5.3 - Interpretação Probabilística do Coeficiente de Segurança e sua Relação com o Índice de Confiabilidade. PMR2701 - Reliability Analysis Applied to Mechanical Systems Design. 1. Introduction to Reliability concepts: 1.1 - basic definitions, 1.2 - main aspects related to reliability concepts, 1.3 - failure rate and the bathtub curve, 1.4 - mean time to failure and mean time between failures. 2. Review of statistics: 2.1 - discrete and continuous random variables, 2.2 - probability density function characteristics, 2.3 - parameters estimation: analytical and graphical methods, 2.4 - probability functions used in reliability analysis: Normal, Lognormal, Exponential, Weibull, and Extreme. 3. Reliability tests: 3.1 - main tests applied to reliability analysis, censored and uncensored tests, 3.2 - reliability estimation based on tests results, 3.3 - reliability models: variable and constant failure rates, 3.4 - accelerated tests: acceleration techniques, pitfalls in accelerated

testing, 3.5 - reliability gain with time: Duane Plot method.

4. System Reliability: 4.1 - block diagram, definition of series and parallel arrangements, 4.2 - active and passive redundancy, 4.3 - share load and preferential information systems, 4.4 - redundancy allocation, 4.5 - reliability analysis of complex systems (FMEA and FTA), comparative analysis.

5. Reliability based design of mechanical parts: 5.1 - statistical modeling of external load and mechanical properties, 5.2 - definition of the reliability index and its relation with the safety factor, 5.3 - methods for reliability analysis (first order second moment and Monte Carlo simulation).

Avaliação

Método

Listas de exercícios, projeto em grupo, provas escritas, participação em seminário.

Exercises, design tasks, written tests, end of term paper presentation

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas, de exercício, seminário e relatórios sendo a média final calculada pela relação:
 $0,7 * P + 0,3 * T$

Sendo P a média aritmética das notas de provas e T a média das notas atribuídas a exercícios, seminários e relatórios.

Bibliografia

. Leitch, R. D.; "Reliability Analysis for Engineers: An Introduction", 1ª Edição, Oxford University Press, 1995. 2. Lewis, E. E.; "Introduction to Reliability Engineering", 3ª Edição, John Wiley & Sons, 1985 (LIVRO TEXTO). 3. Tobias, P. A.; Trindade, D. C.; "Applied Reliability", 2ª Edição, Van Nostrand Reinhold, 1995. 4. Modarres, M.; "What Every Engineer Should Know About Reliability and Risk Analysis", 1ª Edição, Marcel Dekker Inc., 1993. 5. O'Connor, P. D. T.; "Practical Reliability Engineering", 1ª Edição, John Wiley & Sons, 1985. 6. Carter, A. D. S.; "Mechanical Reliability", 2ª Edição, Macmillan Education, 1986. Revistas Especializadas: Reliability Engineering and System Safety. Elsevier Science. Probabilistic Engineering Mechanics. Elsevier Science.

Disciplina: PMR2719 - Processamento Mecânico de Polímeros: Teoria e Práticas

Créditos Aula:	2
Créditos Trabalho:	0
Carga Horária Total:	30 h
Tipo:	Semestral
Ativação:	01/01/2004

Objetivos

Desenvolver os estudos teóricos e práticos relacionados com os mais importantes processamentos mecânicos de polímeros através dos fundamentos de teorias reológicas relacionadas com os materiais contínuos não-newtonianos. Desenvolver simulações computacionais através de métodos da mecânica dos fluidos e pelo método dos elementos finitos não-lineares. Estudar os processamentos clássicos volumétricos da injeção em matriz, extrusão, sopro, modelagem, calandragem e reação.

Programa Resumido

Programa resumido, utilizado para compor o catálogo de disciplinas da USP

Programa

1. Estudos comparativos dos tipos de processos mecânicos empregados na manufatura de peças e componentes poliméricos de interesse para o projeto de máquinas. Emprego dos processos mecânicos por remoção e sem remoção de materiais. Injeção, extrusão, sopro, calandramento, laminação e moldagem no primeiro caso e usinagem no segundo. 2. Polímeros: estruturas e microestruturas. Classificação e Propriedades Mecânicas; 3. Fundamentos de mecânica dos meios contínuos. Os tensores de Segunda e Quarta ordens. Princípios invariantes. Tensores de tensão, de Deformação e de taxas de deformação; Relações tensoriais entre tensões, deformações e taxas de deformações; 4. Comportamento mecânico dos materiais e respectivas microestruturas. Elementos de teorias da termo-visco-elasto-plasticidade, não-newtonianas e reológicas. Relações constitutivas e fenomenológicas para os materiais poliméricos; 5. Equações de Navier-Stokes da mecânica dos fluidos newtonianos e aplicabilidades no processamento de polímeros amorfo; Casos dos fluidos não-newtonianos; 6. Conformação e processamento mecânicos: injeção, extrusão, sopro, fabricação de fios, calandramento dos polímeros. 7. Usinagem dos polímeros: fundamentos, geometria de ferramentas e das máquinas, mecanismo de formação de cavacos, desgaste e vida das ferramentas, fluidos de cortes; 8. Energia e potência específicas de cortes, planejamento de processos de usinagem e parâmetros de cortes; 9. Métodos computacionais dos elementos finitos não-lineares: Lagrange e Euler; 10. Aplicações de MEFNL no processamento mecânico e na usinagem dos polímeros 11. Métodos computacionais da mecânica dos fluidos aplicados na simulação de processamento de polímeros (CFDs); 12. Reciclagem por processamento mecânico dos polímeros termofixos, termoplásticos e elastoméricos.

Avaliação

Método

Listas de exercícios, projeto em grupo de ementa, provas escritas, participação em seminário, participação em aulas de laboratório e preparação de relatórios.

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas, de exercícios, seminário e relatórios.

Bibliografia

DeVRIES, W.R. Analysis of Material Removal Processes. Springer-Verlag. New York-NT-USA. 1992.

Disciplina: PMR2720 - Processos de Fabricação Mecânica - Desenvolvimento de Ferramentas, Moldes e Matrizes

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

Objetivos

Este curso visa apresentar ao estudante conceitos de fabricação de ferramentas e matrizes para fabricação mecânica, de tal modo que sejam desenvolvidos de um modo sistemático com o mínimo uso de abordagens de tentativas e erros, baseado no seu desenvolvimento auxiliado por computador. Para tanto este curso busca oferecer um conhecimento das principais variáveis de um processo de fabricação mecânica e suas interações. Revendo os métodos de análise do fluxo de material e sua simulação em cada um dos processos, bem como o estado da arte da aplicação de técnicas computacionais e técnicas de prototipagem rápida bem como o seleção dos materiais para ferramentas.

Programa Resumido

Programa resumido, utilizado para compor o catálogo de disciplinas da USP

Programa

Introdução a ferramentas de fabricação - análise sistemática dos processos de conformação plástica: variáveis, classificação e descrição dos processos de conformação mecânica. Princípios de máquinas e ferramentas de conformação: prensas mecânicas, hidráulicas, sevo-hidráulicas e hidromecânica. Métodos analíticos para modelagem de processos de deformação plástica: método da divisão em elementos, método do limite superior e método do limite inferior. Desenvolvimento e fabricação de ferramentas e matrizes auxiliados por computador. Processo de fabricação convencional de ferramentas e matrizes, torneamento e fresamento, usinagem por eletroerosão, cravação, outros métodos de fabricação. Materiais, tratamentos térmicos, processos de fabricação e operações complementares de acabamento em ferramentas. Desenvolvimento de ferramentas de conformação volumétrica: forjamento, extrusão, trefilação, ferramental de conformação de peças sinterizadas. Desenvolvimento de ferramentas de conformação de chapas: estampagem profunda, estiramento, dobramento e corte. Estampos simples e estampos progressivos. Desenvolvimento de ferramentas de conformação de polímeros: termoconformação, extrusão e injeção. Influência da tecnologia de conformação e do uso de métodos computacionais no desenvolvimento de matrizes e ferramentas de conformação, técnicas de prototipagem rápida, técnicas de deposição aditiva por soldagem seletiva e/ou deposição aditiva por sinterização seletiva.

Avaliação

Método

Listas de exercícios, projeto em grupo de ementa, provas escritas, participação em seminário, participação em aulas de laboratório e preparação de relatórios.

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas, de exercícios, seminário e relatórios

Norma de Recuperação

Não há.

Bibliografia

WAGONER, R.H e CHENOT, J.L. Fundamental of Metal Forming, John Wiley, New York, 1997. BLAZYNSKI, T.Z. (ED) - Design of Tools for Deformation Processes, Elsevier Applied Science Publishers LTD, London, 1986.

Disciplina: PMR2722 - Projeto e Fabricação de Sistemas Microeletromecânicos (mems)

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2004

Objetivos

Introduzir os conceitos de sistemas microeletromecânicos (MEMS) aplicados à Engenharia Mecatrônica, mostrando as suas aplicações,

conceitos básicos de fabricação, modelagem e projeto usando ferramentas computacionais modernas. Dessa forma, pretende-se dar uma visão genérica de forma a introduzir o tema entre os alunos de pós-graduação.

Programa Resumido

Introdução e aplicações de microdispositivos eletromecânicos (MEMS) na indústria moderna; ·Aspectos gerais de fabricação de microdispositivos; ·Litografia; ·Deposição de filmes; ·Ataque químico para retirada de materiais (etching); ·Ferramentas computacionais (método de elementos finitos e otimização topológica) na modelagem e projeto de MEMS; ·Conceito de mecanismos flexíveis, microatuadores (eletrotermomecânicos, piezelétricos, eletrostáticos, etc...) aplicados em MEMS; ·Estudo de casos de modelagem e fabricação de MEMS.

Programa

·Introdução e aplicações de microdispositivos eletromecânicos (MEMS) na indústria moderna; ·Aspectos gerais de fabricação de microdispositivos; ·Litografia; ·Deposição de filmes; ·Ataque químico para retirada de materiais (etching); ·Ferramentas computacionais (método de elementos finitos e otimização topológica) na modelagem e projeto de MEMS; ·Conceito de mecanismos flexíveis, microatuadores (eletrotermomecânicos, piezelétricos, eletrostáticos, etc...) aplicados em MEMS; ·Estudo de casos de modelagem e fabricação de MEMS.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, listas de exercícios, provas escritas.

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas e de trabalhos

Bibliografia

1)G. T. A. Kovacs, Micromachined transducers sourcebook, WCB/McGraw-Hill, USA, 1998. 2) M. J. Madou, Fundamentals of microfabrication, CRC Press, USA, 1997. 3) W. M. Moreau, Semiconductor lithography, principles, practices, and materials, Plenum Press, USA, 1989.

Disciplina: PMR2729 - Projeto de Sistemas Mecatrônicos com Microprocessadores

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2005

Objetivos

Dar os elementos básicos de projetos de sistemas mecatrônicos baseados em microprocessadores de maneira que os alunos possam executar projetos de hardware de microprocessadores que incluam aquisição de sinais, ativação de pontos de entradas e saídas digitais, acionamento de motores, solenóides, etc. O aluno deverá desenvolver um projeto completo durante o curso desde a especificação até a elaboração de diagramas lógicos e de programação básica de teste do sistema desenvolvido.

Programa

Microprocessadores e microcontroladores. Arquitetura de computadores Von Newmann e Harvard. Memórias - tipos, e sistemas de acesso. Ciclos de escrita e leitura em memória. Entradas e saídas digitais, compatibilização de sinais digitais. Leitura de chaves ON/OFF. Escrita em displays LCD e LEDs. Interrupções. Acionamento. Conversores A/D e D/A. Etapas de um projeto de um sistema mecatrônico. Apresentação de diversos microprocessadores. Escolha de componentes adequados. Projeto completo de um sistema mecatrônico.

Avaliação

Método

Apresentação de trabalhos.

Critério

Trabalho escrito e apresentação.

Norma de Recuperação

Não há

Bibliografia

Predko, Michael: Handbook of Microcontrollers; McGraw - Hill; 1a. edição; 850 páginas; E.U.A.; 1998
Stewart, J. W.; Miao, K. X.: The 8051 Microcontroller - Hardware, Software and Interfacing; Prentice-Hall, Inc.; 2a Edição, E.U.A.; 1999

Disciplina: PMR2730 - Sistemas Computacionais para Automação

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

Objetivos

Apresentar uma visão geral da organização de computadores e sistemas operacionais com especial ênfase para sistemas de computação voltados para a área de automação.

Programa Resumido

Organização de sistemas de computação. Sistemas operacionais. Sistemas de tempo real e embarcados. Sistemas de controle industriais.

Programa

[1] Organização de sistemas de computação: Elementos básicos: processadores, memória primária e secundária; sistemas de entrada e saída. Arquiteturas CISC e RISC, microprocessadores e microcontroladores. Arquiteturas paralelas e distribuídas. Níveis de organização: lógico fundamental, microarquitetura, conjunto de instruções, linguagem assembly e sistema operacional. [2] Sistemas operacionais: Gerenciamento de processos. Concorrência: semáforos, monitores e deadlock. Gerenciamento de memória. Gerenciamento de Entrada/Saída. Sistemas distribuídos. Tolerância a falha e segurança. Exemplos: UNIX, LINUX, RT-LINUX e QNX. [3] Sistemas de tempo real e embarcados: Programação em ponto pequeno e ponto grande, ferramentas de modelagem. Tratamento de exceções, concorrência, sincronização e comunicação. Exemplos em Ada, POSIX, JAVA e CORBA. [4] Sistemas de controle industriais: A norma IEC1131-3 para controladores programáveis e a norma IEC 61499 para sistemas de controle distribuídos.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, listas de exercícios

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas e exercícios

Bibliografia

- [1] Silberschatz, Galvin, Gagne. Operating System Concepts, 6th edition, John Wiley and Sons, 2002.
- [2]. Tanenbaum, A.S., Organização Estruturada de Computadores, LTC, 4a. Edição, 2001.
- [3]. O'Gorman, J., Operating Systems, Macmillan Press, 1st Edition, 2000.

Disciplina: PMR2731 - Projeto para Manufatura (dfa) e Montagem (dfm)

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2005

Objetivos

A disciplina contribuirá para o aumento da eficiência, junto aos processos de manufatura e montagem, mantendo ou melhorando a qualidade e reduzindo custos, independentemente da necessidade de se ter que recorrer a altos investimentos em automação e em máquinas ferramentas. Isto será sempre possível quando se estabelecer uma seleção mais apropriada do processo de manufatura em termos de factibilidade tecnológica e de baixo custo.

Programa

Informações necessárias para o projeto de manufatura e montagem. Problemas que ocorrem em sistemas tradicionais : como gerenciar a introdução de um produto no mercado. Técnicas de DFM (Design for Manufacture). Técnicas de DFA (Design for Assembly). Como alcançar a melhor concepção do projeto. Aspectos estratégicos da seleção do melhor processo de manufatura. Projeto de custos de manufatura - metodologias. Aplicações industriais - estudo de casos.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, listas de exercícios

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas e exercícios

Bibliografia

1. BOOTHROYD,G.,KNIGHT,W .; PRODUCT DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY, MARCEL DECKER,INC, NEW YORK - 1994.
2. ASHBY,M.F.; MATERIALS SELECTIN IN MECHANICAL DESIGN, PERGAMON PRESS LTD. , OXFORD - 1992.
3. KALPAKJIAN,S.; MANUFACTURING ENGINEERING AND TECHNOLOGY, 4ª ED., ADDISON WESLEY , MA - 2000.

Disciplina: PMR2803 - Impacto em Estruturas Aeronáuticas e Veiculares: Teoria, Experimentos e Elementos Finitos

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2007

Objetivos

Apresentar aos estudantes as diferenças fundamentais entre respostas de estruturas sujeitas a cargas estáticas e dinâmicas operando no regime elasto-visco-plástico. Explora-se em particular o comportamento de estruturas aeronáuticas e automotivas sujeitas a carregamentos de impacto originados de acidentes e na faixa de velocidades de 10m/s a 300m/s. Testes experimentais são realizados tanto de impacto estrutural quanto de caracterização dinâmica de materiais. A análise numérica não-linear através do método dos elementos finitos permite uma comparação teórica-numérica-experimental para as variáveis de interesse. O estudante adquire assim conhecimento na área de dinâmica estrutural em seus aspectos fundamentais e aplicados.

Programa Resumido

O fenômeno de impacto pode causar severos danos em estruturas, carga e seres humanos mas seu estudo tem sido pouco difundido devido a complexidade do fenômeno, tipicamente não linear. Esta disciplina foi concebida para capacitar o estudante a analisar estruturas potencialmente sujeitas a cargas intensas e que causam deformações plásticas e falha do material sob regime de altas taxa de deformações. Ênfase também é dada a mecanismos estruturais de proteção de ocupantes de veículos e a efeitos de inércia. A disciplina procura alcançar um equilíbrio entre as abordagens teóricas, numéricas e experimentais. As análises numéricas são realizadas através do método dos elementos finitos por programas especializados e os experimentos utilizam os equipamentos instalados no Laboratório de Mecânica dos Sólidos e Impacto em Estruturas. Estas várias abordagens são apresentadas de modo rigoroso mas mantendo equilíbrio com a prática da engenharia.

Programa

1. Introdução ao impacto em estruturas; impacto de corpos rígidos, elásticos e plásticos
2. Impacto de corpos rígidos; ondas elásticas e plásticas; impacto entre corpos elásticos
3. Comportamento de materiais; visco-plasticidade; equações constitutivas
4. Caracterização dinâmica de materiais; experimentos; sistemas de medição
5. Comportamento plástico de vigas e placas
6. Impacto em vigas; efeitos de cisalhamento, de membrana e taxa de deformação
7. Impacto axial em cascas
8. Absorção de energia de impacto; critérios de dano; crashworthiness veicular
9. Experimentos de impacto em cascas; equipamentos e sistemas de medição
10. Elementos finitos em impacto estrutural; cinemática não-linear; métodos explícitos
11. Visco-plasticidade e contato em elementos finitos
12. Impacto de corpos macios, crashworthiness de aeronave

Avaliação

Método

Aulas expositivas, exercícios, uma prova escrita, realização e apresentação oral de trabalhos/projetos.

Critério

$A = 1/3 P + 1/3 E + 1/3 T$ (P = nota da prova, E=média dos exercícios, T= média de trabalhos/projetos)

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

1. Structural Impact, Norman Jones, Cambridge University Press, 1997.

Disciplina: PMR2807 - Robôs Móveis Autônomos

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2004

Objetivos

Apresentar uma análise global das técnicas de inteligência artificial, sistemas de computação e sensorimento utilizados em robôs móveis.

Programa Resumido

1 - Arquiteturas de Controle de Robôs Autônomos. 2 - Sistemas de Percepção. 3 - Sistemas de Navegação. 4 - Atuadores.

Programa

1-Arquiteturas de Controle e os Paradigmas de Inteligência Artificial: introdução, arquiteturas simbólico-cognitivas, arquiteturas de fundamentos biológicos, arquiteturas baseadas em princípios computacionais e sócio-antropológicos-sociais, sistemas híbridos, exemplos. 2-Arquiteturas de hardware e sistemas operacionais comumente utilizados em projetos de robôs autônomos. 3- Sensores: sistemas de percepção (sonares, câmeras, sensores baseados em infra-vermelho), sistemas de navegação (acelerômetros, giroscópios, bússolas, sistemas baseados em ultra-som), exemplos de aplicação. 4- Atuadores: aplicação de motores elétricos, sistemas de transmissão e atuadores especiais (motor piezelétrico, ligas com memória de forma, atuadores flexíveis).

Avaliação

Método

Preparação de relatórios, monografias e seminário.

Critério

Média ponderada das notas das provas escritas, de exercícios, seminário e relatórios.

Bibliografia

David Koterkamp, R. Peter Bonasso, Robin Murphy. Artificial Intelligence and Mobile Robots: Case Studies of Successful Robot Systems. MIT Press. Cambridge, Massachusetts, 1998.

Disciplina: 0302501 - Tópicos Avançados em Engenharia I

Créditos Aula: 0

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 0 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2005

Objetivos

Permitir aos alunos estudar tópicos avançados em Engenharia. A carga horária dessa disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno.

Programa Resumido

A carga horária desta disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno. Atividades acadêmicas e tecnológicas de relevância para a formação em Engenharia.

Programa

A carga horária desta disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno. Atividades que abordem temas importantes para a formação do Engenheiro, envolvendo tópicos de interesse acadêmico ou tecnológico de relevância para a sociedade. Atividades que incrementem capacidade de realização de projetos complexos e desafiadores.

Avaliação**Método**

Participação em aulas, exercícios e trabalhos.

Critério

Média ponderada das notas de provas, exercícios, seminários e relatórios.

Bibliografia

A ser definida em função das atividades.

Disciplina: PMR2601 - Sistemas Inteligentes

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2013

Objetivos

Introdução do conceito de sistemas inteligentes, inteligência de máquina e sistemas de informação inteligentes e do seu papel nos processos automatizados, e de sua formalização teórica: os fundamentos de inteligência artificial, teoria de sistemas e a formalização de sistemas discretos.

Programa

Introdução à Inteligência Artificial: conceitos básicos; máquinas inteligentes e reativas. Máquinas de estado: modelagem e implementação; Métodos de busca e algoritmos de busca informada e heurística. Planejamento inteligente e sua aplicação à inteligência de máquinas e sistemas inteligentes. Representação de conhecimento, sistemas baseados em conhecimento, incerteza, algoritmos de apoio a decisão.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas, exercícios em sala, lista de exercícios, pesquisa em biblioteca, utilização de ambientes inteligentes para programação em Prolog, utilização de ambiente de modelagem de sistemas.

Critério

Média final: $T = (2*P1 + 2.5*P2 + 2.5*P3 + 3E)/6$, P1, P2 e P3 são notas de trabalhos e exercícios e E é a nota obtida em um exame final.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita

Bibliografia

Artificial Intelligence: a modern approach, S. Russell and Peter Norvig, Prentice Hall, 2002
Bibliografia de apoio: Artificial Intelligence, Nils Nilsson, Morgan Kaufman, 1998.

Disciplina: PMR2605 - Tecnologia de Usinagem 1

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2013

Objetivos

Introduzir os fundamentos dos processos de fabricação por remoção que empregam ferramentas de corte com geometria definida Englobando o estudo dos mecanismos de formação de cavacos Estudo dos mecanismos de desgaste formas de caracterização e controle do

mesmo Apresentação dos materiais de ferramentas de corte Estudo da influência do fluido de corte sobre o processo de usinagem Estudo dos critérios de usinabilidade e análise da usinabilidade dos diferentes materiais empregados na indústria Determinação econômica das condições de usinagem Otimização de operações de usinagem.

Programa Resumido

1 Introdução e disciplina; 2 Metrologia industrial qualificação de superfícies e erros de fabricação; 3 Embasamento para a usinagem com ferramentas de geometria definida; 4 Materiais para ferramentas de corte de geometria definida; 5 Fluidos de corte; 6 Usinabilidade; 7 Determinação econômica de condições de usinagem; 8 Otimização de condições de usinagem e escolha de máquinas ferramentas

Programa

1 Introdução e apresentação do programa da disciplina; 2 Metrologia industrial qualificação de superfícies e erros de fabricação; 3 Embasamento para a usinagem com ferramentas de geometria definida a cunha de corte o processo de corte solicitações da cunha de corte desgaste de ferramentas de corte; 4 Materiais para ferramentas de corte de geometria definida retrospectiva histórica dos materiais empregados para ferramentas de corte materiais metálicos metais duros materiais cerâmicos materiais superduros não metálicos) configurações de ferramentas padronização de ferramentas de corte preparação de ferramentas de corte cuidados com ferramentas de corte; 5 Fluidos de corte funções tipos emprego adequado influência do fluido de corte sobre o processo de usinagem escolha de fluidos de corte 6 Usinabilidade definição de usinabilidade critérios de usinabilidade fatores influentes sobre a usinabilidade; 7 Determinação econômica de condições de usinagem otimização das condições de usinagem limites tecnológicos das condições de corte sistemas de monitoramento e controle de processos de usinagem; 8 Otimização de condições de usinagem e escolha de máquinas ferramentas.

Avaliação

Método

Listas de exercícios semanais e uma prova escrita.

Critério

Média ponderada das notas da prova escrita e de exercícios.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita.

Bibliografia

FERRARESI, D. Fundamentos da Usinagem dos Metais. Ed. Edgar Blücher Ltda, São Paulo, 1977. 1. Reimpressão.
STEMMER, C. E. Ferramentas de Corte. Ed. da UFSC, Série Didática, Florianópolis, 1989. 2. Edição.
DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L. Tecnologia da Usinagem dos Materiais. MM Editora, São Paulo, 1999. 1. Edição.

Disciplina: PMR2606 - Tecnologia de Usinagem 2

Créditos Aula: 4

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 60 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2013

Objetivos

Introduzir os fundamentos dos processos de fabricação por remoção que empregam ferramentas de corte com geometria NÃO definida e processos não convencionais de usinagem Parte 1 Processos de usinagem com ferramenta de geometria NÃO definida Englobando o estudo dos mecanismos de formação de cavacos Estudo dos mecanismos de desgaste formas de caracterização e controle do mesmo Apresentação dos materiais abrasivos e ligantes para ferramentas de corte Estudo dos processos de retificação brunimento e lapidação Parte 2 Estudo dos processos de remoção térmica por descargas elétricas EDM remoção química remoção termoquímica remoção eletroquímica remoção por ultrassom remoção por raios LASER remoção por feixe de elétrons e remoção por jato d'água Wed, Mar 7, 2012.

Programa Resumido

1 Apresentação da disciplina; Part 1 2 Embasamento tecnológico do processo de corte com ferramentas de geometria não definida; 3 Ferramentas de corte de geometria não definida; 4 Fluidos de corte para retificação; 5 Retificação; 6 Brunimento; 7 Lapidação; 8 Aula prática de retificação Parte 2 9 Eletroerosão por descargas elétricas; 1 Remoção química; 11 Remoção eletroquímica; 12 Usinagem por ultrassom; 13 Emprego LASER na fabricação; 14 Feixe de elétrons na fabricação; 15 Jato d'água na fabricação 16 Aulas práticas de EDM e corte por jato d'água.

Programa

1 Apresentação da disciplina; Part 1 2 Embasamento tecnológico do processo de corte com ferramentas de geometria não definida; 3 Ferramentas de corte de geometria não definida materiais abrasivos naturais e sintéticos materiais ligantes materiais de enchimento fabricação de ferramentas ligadas preparação de ferramentas ligadas dressamento perfilamento e afiação de ferramentas ligadas; 4 Fluidos de corte para retificação; 5 Retificação com rebolos retificação com fitas abrasivas embasamento tecnologia e aplicações 6 Brunimento embasamento tecnologia e aplicações; 7 Lapidação embasamento tecnologia e aplicações; 8 Aula prática de retificação Parte 2 9 Eletroerosão por descargas elétricas embasamento tecnologia e aplicações práticas; 1 Remoção química; 11 Remoção eletroquímica; 12 Usinagem por ultrasom; 13 Emprego LASER na fabricação; 14 Feixe de elétrons na fabricação; 15 Jato d'água na fabricação 16 Aulas práticas de EDM e corte por jato d'água.

Avaliação

Método

Listas de exercícios semanais e uma prova.

Critério

Listas de exercícios semanais e uma prova escrita.

Bibliografia

FERRARESI, D. Fundamentos da Usinagem dos Metais. Ed. Edgar Blücher Ltda, São Paulo, 1977. 1. Reimpressão.
STEMMER, C. E. Ferramentas de Corte. Ed. da UFSC, Série Didática, Florianópolis, 1989. 2. Edição.
DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L. Tecnologia da Usinagem dos Materiais. MM Editora, São Paulo, 1999. 1. Edição.

Disciplina: PMR2610 - Método do ABP (Aprendizado Baseado em Problemas) Direcionado a Projetos Estruturais de Engenharia

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2013

Objetivos

Os principais objetivos do curso são: estímulo à criatividade, auto-aprendizagem, senso crítico; e desenvolvimento da capacidade de análise e decisão através do estudo de problemas práticos de engenharia.

Programa Resumido

O programa é baseado na metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ou, do inglês, Problem Based Learning (PBL). Dessa forma, os alunos aprendem sobre o assunto MEF no contexto de problemas complexos e realistas. Trabalhando em grupos, problemas de engenharia serão apresentados aos alunos que deverão desenvolver as três seguintes etapas, sob supervisão dos professores: formulação do problema (definir e especificar o foco); resolução do problema (pesquisa e aplicação dos estudos) e discussão do problema (apresentação do relatório, discussão do grupo e elaboração final da melhor solução). Os temas serão escolhidos de modo a envolver, além de desafio do ponto de vista de engenharia, discussões sociais e éticas.

Programa

O programa é baseado na metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ou, do inglês, Problem Based Learning (PBL). Dessa forma, os alunos aprendem sobre o assunto MEF no contexto de problemas complexos e realistas. Trabalhando em grupos, problemas de engenharia serão apresentados aos alunos que deverão desenvolver as três seguintes etapas, sob supervisão dos professores: formulação do problema (definir e especificar o foco); resolução do problema (pesquisa e aplicação dos estudos) e discussão do problema (apresentação do relatório, discussão do grupo e elaboração final da melhor solução). Os temas serão escolhidos de modo a envolver, além de desafio do ponto de vista de engenharia, discussões sociais e éticas. O curso será dividido em quatro partes:

Ferramentas iniciais:

Aula 1 Apresentação da disciplina, apresentação do método ABP, proposta dos três estudos de caso, formas de avaliação;

Aula 2 Uso correto do MEF como ferramenta de análise;

Aula 3 Noções de análise não linear das Estruturas;

Aula 4 Tutorial do software comercial disponível aos alunos: pré e pós processamento;

Caso I:

Aula 5 Apresentação do CASO I: aspectos econômicos, sociais e de engenharia

Aula 6 Discussão dos conhecimentos necessários na solução do caso: plasticidade, grandes deformações, comportamento dinâmico de materiais dúcteis como aço e alumínio e efeitos de inércia.

Aula 7 Grupo de Estudo: discussão das propostas de solução de cada grupo. Nessa aula, as conclusões científicas de cada grupo estão sujeitas a críticas abertas e debate, processo importante para a criação e aceitação de conhecimento novo.

Aula 8 Apresentação da solução final de cada grupo.

Caso II:

Aula 9 Apresentação do CASO II: aspectos econômicos, sociais e de engenharia

Aula 10 Discussão dos conhecimentos necessários na solução do caso: Estudo de fadiga, critérios de análise de fadiga multiaxial.

Aulas 11-12 Idem aulas 7-8

Caso III:

Aula 12 Apresentação do CASO III: aspectos econômicos, sociais e de engenharia

Aula 13 Discussão dos conhecimentos necessários na solução do caso: estudo de novos materiais: materiais poliméricos e de alta resistência; problemas de vibrações e frequências naturais em estruturas.

Aulas 14-15 Idem aulas 7-8

Avaliação

Método

Aulas expositivas, exercícios e estudos de casos, relatórios em grupo.

Critério

$M=0,7*EC+0,3*Ex$, onde EC é a média das notas de relatórios de estudo de casos e Ex é a média dos trabalhos entregues.

Norma de Recuperação

Prova escrita

Bibliografia

Avelino Alves Filho “Elementos Finitos, A base da tecnologia CAE”, 5ª Edição – Editora Érica.

Avelino Alves Filho “Elementos Finitos - A Base da Tecnologia CAE - Análise Dinâmica”, 2ª Edição – Editora Érica.

Disciplina: PMR2620 - Ética em Engenharia

Créditos Aula: 2

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 30 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2013

Objetivos

Equipar o estudante com conhecimento para analisar, discutir e tomar decisões relativas a questões éticas, que surgem no exercício da profissão de engenheiro.

Programa

1. ética da engenharia do Brasil
2. Ética na ciência, medicina e engenharia: uma comparação
3. Problema Introdução à ética e moral
4. O código de ético I: discussão
5. Seminário
6. Procedimentos para lidar com problemas éticos
7. Problema ético II: discussão
8. Problema ético III: lidando com diferentes grupos
9. Problema ético IV: lidando com diferentes interesses
10. Ética ambiental e ética dos negócios
11. Seminário
12. Criando e burlando um código de ética: uma visão do direito

Avaliação

Método

Participação em aula, seminários, exercícios.

Critério

Média final: 30% participação em aula, 30% exercícios, 40% seminários.

Bibliografia

Disciplina: PMR2710 - Biomecatrônica e Biorrobótica

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2013

Objetivos

Aprendizado de noções básicas de sistemas robóticos de inspiração biológica.

Programa Resumido

Apresentar sistemas robóticos de inspiração biológica. Fornecer os conceitos, teorias e aplicações da mecânica, eletrônica e teoria de controle para o estudo do movimento biológico com as ferramentas da física e engenharia. Fornecer os conceitos básicos para o desenvolvimento de sistemas robóticos para terapias físicas e reabilitação funcional. Apresentar os conceitos de projeto biomimético em engenharia aplicados em robótica

Programa

Apresentar sistemas robóticos de inspiração biológica. Fornecer os conceitos, teorias e aplicações da mecânica, eletrônica e teoria de controle para o estudo do movimento biológico com as ferramentas da física e engenharia. Fornecer os conceitos básicos para o desenvolvimento de sistemas robóticos para terapias físicas e reabilitação funcional. Apresentar os conceitos de projeto biomimético em engenharia aplicados em robótica.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, exercícios em sala, lista de exercícios, pesquisa em biblioteca, prova, trabalho ou projeto da disciplina e apresentação do trabalho em aula.

Critério

Média final: $\min(L, (2P+3T+A)/6)$, onde P é a nota da prova teórica, T é a nota do trabalho e A a nota da apresentação.

Norma de Recuperação

Prova escrita, correção de trabalho escrito.

Bibliografia

Basis for Bioinspiration and Biomimetism in Wearable Robots. A Forner-Cordero, JL Pons, M Wisse.
Principles of Neural Science. E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessel . McGraw-Hill, New York. 2000.
Artificial Intelligence and Mobile Robots. D Koterkamp, RP Bonasso, R Murphy. MIT PRESS 1998.

Disciplina: PMR2910 - Complementos de Matemática para Mecatrônica I

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Introduzir ao aluno conceitos matemáticos necessários para que ele possa se amadurecer academicamente, e posteriormente ser capaz de acompanhar cursos avançados de Engenharia

Programa Resumido

Elementos básicos de análise real e complexa, visando a compreensão das transformadas de Laplace e de Fourier.

Programa

1. Sequências numéricas. Sequências de Cauchy. Limite superior e inferior. Nocões topológicas. Continuidade. Derivabilidade. Sequências e séries de funções. Séries de Potências. A integral de Riemann.
2. Funções de variável complexa. Funções analíticas. Fórmula integral de Cauchy.
3. Introdução às transformadas de Laplace e de Fourier.
4. Aplicações à modelagem de sistemas mecatrônicos.

Avaliação

Método

Provas escritas

Critério

Media aritmética das provas maior ou igual a 5,0.

Norma de Recuperação

Média aritmética das provas maior ou igual a 3,0.

Bibliografia

1. Introdução à análise matemática, Geraldo Avila, Edgard Blucher, 1993.
2. Calculus - V.1 V.2, Tom Apostol, IE-Wiley, 1967
3. Calculus, Michael Spivak, Cambridge - USA, 2006.

Disciplina: 0302502 - Tópicos Avançados em Engenharia II

Créditos Aula: 0

Créditos Trabalho: 0

Carga Horária Total: 0 h

Tipo: Semestral

Ativação: 01/01/2005

Objetivos

Permitir aos alunos estudar tópicos avançados em Engenharia. A carga horária dessa disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno.

Docente(s) Responsável(eis)

Programa Resumido

A carga horária dessa disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno. Atividades acadêmicas e tecnológicas de relevância para a formação em Engenharia.

Programa

A carga horária dessa disciplina é variável de acordo com a atividade a ser desenvolvida pelo aluno. Atividades que abordem temas importantes para a formação do Engenheiro, envolvendo tópicos de interesse acadêmico ou tecnológico de relevância para a sociedade. Atividades que incrementem capacidade de realização de projetos complexos e desafiadores.

Avaliação

Método

Participação em aulas, exercícios e trabalhos.

Critério

Média ponderada das notas de provas, exercícios, seminários e relatórios.

Bibliografia

A ser definida em função das atividades.

Disciplina: PMR2920 - Complementos de Matemática para Mecatrônica II

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2010

Objetivos

Introduzir ao aluno conceitos matemáticos necessários para que ele possa se amadurecer academicamente, e posteriormente ser capaz de acompanhar cursos avançados de Engenharia.

Programa Resumido

Apresentação do espaço L^2 , do Problema de Sturm-Liouville e da Teoria das Distribuições.

Programa

1. Series de Fourier.
2. Apresentação da Integral de Lebesgue.
3. Espaços de Hilbert.
4. Elementos de teoria espectral.
5. O problema de Sturm-Liouville.
6. Elementos da teoria das distribuições
7. Transformadas de Fourier e de Laplace
8. Aplicações à teoria do controle de sistemas mecatrônicos.

Avaliação

Método

Provas escritas

Critério

Média aritmética das provas maior ou igual a 5,0.

Norma de Recuperação

Média aritmética das provas maior ou igual a 3,0.

Bibliografia

1. Methodes mathematiques pour les sciences physiques, Laurent Schwartz, Hermann Ed., 1997.
2. C.S.Hönig, Análise Funcional e o problema de Sturm-Liouville, Edgard Blücher-EdUSP, 1978.
3. O Delta de Dirac, Paulo D. Cordaro e Alexandre Kawano, Ed. Livraria da Física, 2002.