



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ENGENHARIA

COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Av. Antônio Carlos, 6627 - Belo Horizonte, MG-Brasil, 31.270-901

TEL.: +55(31)3409 4847 FAX: +55(31)3409 4847

EMAIL: COLCA@CPDEE.UFMG.BR

CURSO DE GRADUAÇÃO EM

Engenharia de Controle e Automação - Noturno

Projeto Pedagógico

Profa. Carmela Maria Polito Braga, DELT, EEUFMG

Prof. Fábio Gonçalves Jota, DELT, EEUFMG

Prof. Luiz Themystokliz S. Mendes, DELT, EEUFMG

Discente Deborah Grossi Haele Arnaut, Eng. Controle e Automação, UFMG

Belo Horizonte – MG

Revisão: 0	Emissão original a partir do Projeto Pedagógico do Curso Diurno	Por: Carmela Maria Polito Braga, Fábio Gonçalves Jota, Luiz Themystokliz S. Mendes, Deborah Haele Arnaut	Aprovado: COLCA	10/04/2008
Revisão: 1	Projeto Pedagógico Curso Noturno	Por: Carmela Maria Polito Braga, Fábio Gonçalves Jota, Luiz Themystokliz S. Mendes, Deborah Grossi Haele Arnaut	Aprovado: COLCA	10/09/2008



Índice

1	INTRODUÇÃO	1
2	CONCEPÇÃO, FINALIDADES E OBJETIVOS DO CURSO	3
3	JUSTIFICATIVAS	3
4	PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO	4
5	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	5
6	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA CURRICULAR	7
7	ATIVIDADES ACADÊMICAS DO CURSO	8
7.1	Disciplinas.....	8
7.2	Oficinas	8
7.3	Seminários.....	9
7.4	Internatos	9
7.5	Campeonatos.....	9
7.6	Atividades Complementares Optativas	10
7.7	Atividades Integrativas.....	10
8	MATRIZ CURRICULAR EM VIGOR	11
9	COMPOSIÇÃO CURRICULAR DO CURSO NOTURNO	13
9.1	Disciplinas Universais (Colar Multidisciplinar).....	13
10	ATIVIDADES CURRICULARES OBRIGATÓRIAS E SUA REGULAMENTAÇÃO	13
10.1	Estágio Supervisionado.....	13
10.2	Projeto Final de Curso	13
11	ATIVIDADES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES OPTATIVAS E SUA REGULAMENTAÇÃO	16
11.1	Iniciação à Pesquisa	17
11.2	Projeto Orientado	18
11.3	Projeto de Experiência Complementar	18
11.4	Projetos de Extensão.....	18
11.5	Monitoria.....	19
11.6	Publicação em Anais de Congressos ou Periódicos Técnico-Científicos	19
11.7	Participação em Empresas Juniores.....	19
11.8	Seminário de Engenharia de Controle e Automação	19
11.9	Tutorias.....	20
12	ORIENTAÇÃO ACADÊMICA NO CURSO	20
13	FORMAÇÃO COMPLEMENTAR ABERTA	20
13.1	Logística.....	21
13.2	Energia.....	22
13.3	Fisio-Engenharia	24
14	PROPOSTA CURRICULAR	27
14.1	CARACTERIZAÇÃO GERAL	27
15	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA PROPOSTA CURRICULAR	28

1 INTRODUÇÃO

À proposição do curso noturno em Engenharia de Controle e Automação na UFMG, precedeu a criação do curso diurno correspondente que foi iniciado no primeiro semestre de 1998. Durante os dois primeiros anos, o Curso Diurno ofereceu 40 vagas anuais (20 por semestre) e, a partir do ano de 2000, passou a ofertar 80 vagas anuais (40 por semestre).

No projeto de criação do Curso Diurno, estava prevista uma primeira avaliação global do mesmo que deveria acontecer ao graduar-se a primeira turma, isto é, em março de 2003. Neste processo de avaliação (1ª. Avaliação do Curso Diurno), iniciado em maio de 2003, foi feita a verificação dos resultados, por meio da análise dos fatos demonstrativos do desempenho do Curso apontados por alunos e professores. Este levantamento foi feito durante evento de avaliação ocorrido na 1ª. Semana Acadêmica de Atividades Especiais, em abril de 2005, por meio do questionário de Avaliação de Disciplinas, disponibilizado aos alunos, numa página de Avaliação do Curso, desenvolvida especificamente para este fim, e por meio de correio eletrônico (e-mails) e cartas enviadas aos professores do Curso, departamentos ofertantes e grupos de alunos. Tendo como base a realidade que se apresentou após análise e avaliação dos fatos em vista das proposições iniciais, foram revistos os objetivos do Curso Diurno e feita uma proposta para implantação de ações corretivas necessárias na estrutura do mesmo, principalmente em seu currículo, para se alcançar os novos objetivos.

Em 2007, no âmbito do programa REUNI de expansão dos cursos universitários das Instituições Federais de Ensino Superior, patrocinado pelo MEC, foi aprovada pela UFMG a criação do curso noturno de Engenharia de Controle e Automação. Para elaborar as diretrizes fundamentais deste novo curso, foi designada uma comissão pelo Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação, formada pelos mesmos professores que participaram da 1ª. Avaliação do Curso, ou seja, Prof. Fábio Gonçalves Jota, presidente; Prof. Luiz Themystokliz S. Mendes; Profa. Carmela Maria Polito Braga; e a representante discente, Deborah Grossi Haele Arnaut. Esta comissão, tomando como base a proposta de Projeto Pedagógico do Curso Diurno de Engenharia de Controle e Automação, ora em apreciação pelo Colegiado, e considerando as recomendações da comissão de implantação do REUNI, designada pela Reitoria da UFMG, elaborou o presente documento, intitulado “Projeto Pedagógico do Curso Noturno de Engenharia de Controle e Automação”.

Foram considerados, na proposição do presente Projeto Pedagógico, os princípios de flexibilização da Universidade, conforme estabelecem a Resolução Complementar 01/98 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) e seu anexo, de 10/12/98, bem como o documento Diretrizes para os Currículos de Graduação da UFMG, aprovado pelo CEPE em 19/04/2001. Com base nestas diretrizes, foram incorporadas ao currículo do Curso a oferta de Formação Complementar Aberta e Formação Livre, além da flexibilização horizontal, que já se encontra definida e implementada no curso diurno por meio da resolução do Colegiado 01/2001, de 06/06/2001. Foram consideradas, também, as novas diretrizes do MEC/CNE /CES, para o ensino de Engenharia no Brasil, aprovadas em 2002.

Especificamente para atendimento às particularidades do curso noturno, a Comissão estabeleceu como metas gerais que:

1. Todas as atividades desenvolvidas por alunos e professores fossem formalizadas figurando na Grade Curricular com a denominação genérica de “Atividades Acadêmicas”, diversificadas (como formas alternativas de transferência do conhecimento e de integralização), não se resumindo apenas a aulas no sentido clássico (não significando isto “ausência de professor” responsável)

2. As atividades pedagógicas, sempre que possível, fossem desenvolvidas por equipes.
3. Algumas atividades do Curso possam resultar em “tecnologias” ou “soluções de problemas” transferíveis à Sociedade.
4. Fosse criadas outras atividades externas (além do estágio), nos moldes da conhecida “residência médica”.
5. Fosse regulamentadas a Formação Complementar Aberta e a Formação Livre.
6. Fosse feita a proposição de uma disciplina (ou outra forma de atividade acadêmica) aberta à Comunidade na área específica do Curso.

Assim, a Comissão incorporou à Grade Curricular do Curso atividades acadêmicas na forma de “Oficinas”, “Campeonatos”, “Internatos” e “Seminários” e propõe a criação de Formação Complementar Aberta em 3 áreas, a saber, “Energia”, “Logística” e “Fisio-Engenharia”.

Tendo em vista a exigência do MEC de integralização de 3600h, as cargas horárias das disciplinas são especificadas em horas (e não horas-aula), implicando, para as atividades desenvolvidas ao longo do semestre, que este seja composto de 18 (dezoito) semanas. Somente desta forma será possível completar o curso em 12 semestres (sem ultrapassar o limite de 20 horas-aula por semana, ou 4 aulas de 50 minutos por dia).

Para assessoramento ao Colegiado no acompanhamento efetivo da execução das atividades acadêmicas previstas neste Projeto Pedagógico, propõe-se a formação de equipes permanentes. Estas, agrupadas por sub-áreas, formando assim um núcleo de disciplinas, são compostas por professores substitutos e monitores de PG responsáveis pelas respectivas disciplinas, dos cursos diurno e noturno. Estas equipes têm como principal objetivo analisar os problemas correlatos, principalmente, laboratórios e outras atividades acadêmicas em que a responsabilidade pela atividade é compartilhada entre vários docentes, propondo, quando pertinente, soluções e métodos didáticos alternativos. Um dos agrupamentos possíveis é o seguinte:

1. Básicas: disciplinas em Física, Cálculo, Química e Computação.
2. Circuitos e Eletrônica: circuitos elétricos, eletrônica analógica e digital.
3. Modelagem e Simulação: sistemas dinâmicos, modelagem e simulação.
4. Instrumentação e Controle: instrumentação, controle (contínuo, discreto e multivariável), sistemas a eventos discretos, etc.
5. Automação: industrial, residencial e comercial.
6. Processos: máquinas elétricas e acionamentos e todas as disciplinas de “processos”.
7. Gerenciamento: organização industrial, manufatura, gestão de projetos, etc.

O Curso (tanto diurno quanto noturno) exige habilidades especiais que normalmente não são consideradas no processo de seleção de candidatos no Vestibular. Como conseqüência, é comum que alguns alunos sintam-se desapontados com o Curso por não terem sido chamados à atenção para estes “pré-requisitos”. Se tivessem, talvez, preparar-se-iam de forma mais adequada. Para ajudar a contornar parte deste problema, é fundamental que haja participação de professores do Curso na elaboração e correção das provas do Vestibular. Esta participação, no mínimo, poderia se resumir à inclusão de questões nas provas de Física e Matemática, por exemplo, com pequenos problemas, de preferência, abordando questões práticas do dia-a-dia e que tenham relação com o ferramental (físico e matemático) de que se valem os engenheiros de Controle e Automação para resolvê-los.

A presente proposta de Projeto Pedagógico foi elaborada no pressuposto de que a única diferença entre os cursos diurno e noturno refere-se à grade curricular que, no caso deste

último, é planejada para ser cursada no prazo de 6 (seis) anos. Todos os demais aspectos pedagógicos, seja no conteúdo dos cursos ou na sua regulamentação, devem permanecer idênticos entre os turnos diurno e noturno, de forma a garantir à sociedade o mesmo padrão de qualidade em ambos os cursos.

O curso noturno de Engenharia de Controle e Automação será vinculado à Escola de Engenharia da UFMG, usufruindo de toda a infra-estrutura física, didática e pedagógica ali existente e sendo reforçado pelos recursos humanos e materiais que serão provenientes do REUNI. Para o curso noturno será usado o acervo bibliográfico que atende aos usuários do curso diurno. Serão contratados para atender o curso noturno de Engenharia de Controle e Automação: 1 técnico administrativo para o Colegiado; 1 técnico administrativo para a secretaria do Departamento de Engenharia Eletrônica e 4 técnicos em eletrônica para o Departamento de Engenharia Eletrônica. Serão necessários também 8 docentes (9 T20 + 5 DE), além de ter disponível na CAPES aproximadamente R\$240.000,00 para contratação de diversos tipos de bolsistas.

A coordenação do Colegiado do curso de Engenharia de Controle e Automação Noturno será exercida pelo atual Colegiado do Curso Diurno sem proposta de alteração em sua Composição.

2 CONCEPÇÃO, FINALIDADES E OBJETIVOS DO CURSO

O Curso Noturno de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, da Universidade Federal de Minas Gerais, tem como objetivo geral formar engenheiros com sólido preparo científico e tecnológico na área de Controle e Automação. Os egressos devem ter capacidade de absorver e desenvolver novas tecnologias. Devem atuar, criativamente, na identificação e resolução de problemas de engenharia, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, na perspectiva ética e humanística, visando a atendimento às demandas da sociedade.

O curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação tem como objetivo formar profissionais com conhecimentos amplos e bem fundamentados em controle e automação de processos. Tem como característica marcante a multidisciplinaridade entre fundamentos científicos, tecnologias e processos, sendo que os processos são estudados como complementação tendo em vista um enfoque sistêmico.

Desta maneira o Curso, notadamente multidisciplinar, reafirma seu projeto pedagógico baseado em quatro princípios básicos: formação sólida em fundamentos científicos de física, matemática e informática, formação sólida, conceitual e tecnológica, em controle e automação de processos, formação complementar em processos e formação metodológica em engenharia.

3 JUSTIFICATIVAS

A proposta de criação do Curso Noturno de Engenharia de Controle e Automação, na UFMG, apoiou-se em uma série de constatações que demonstraram sua necessidade e relevância, a saber:

- Como a UFMG, de 1998 até o presente, ofereceu vagas para Engenharia de Controle e Automação apenas no período diurno, muitos candidatos em potencial (sobretudo os que têm formação técnica de nível médio que exercem a profissão durante o dia) são

automaticamente eliminados. Sendo a Engenharia de Controle e Automação uma área muito técnica e com grande potencial de aplicação prática, haveria com certeza grandes ganhos para a Universidade e para a Sociedade em geral se estes profissionais de nível médio pudessem vir a concluir o curso superior na área na UFMG. É sabido que, dada a alta demanda pelo Curso no Vestibular, o número e a qualidade dos não selecionados são muito bons. O curso noturno resolveria, pelo menos, em parte, alguns destes problemas.

- A área de controle e automação, até 1997, era ofertada na UFMG apenas como uma ênfase nos cursos então existentes na Escola de Engenharia, nas áreas de processos, quais sejam Engenharia Química, Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Minas, Engenharia Civil (ênfase Sanitária e Ambiental) e Engenharia Mecânica (ênfase Térmica), nos quais o objetivo central é formar um Engenheiro de Processo, além da Engenharia Elétrica.
- A necessidade de formação de engenheiros com a base de conhecimentos de engenharia especificada na área de Sistemas de Controle e Automação foi pioneiramente constatada por docentes e pesquisadores da UFSC. Assim, criou-se, naquela universidade, o primeiro curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação. Posteriormente, o MEC, por meio da Portaria 1694, de 5 de dezembro de 1994, publicada no D.O.U. de 12/12/94, definiu a habilitação em Engenharia de Controle e Automação. Além disso, o sistema CREA/CONFEA (Conselho Profissional que regulamenta as atribuições de atuação profissional de Engenharia e Arquitetura) discrimina as atividades profissionais desta modalidade de engenharia por meio da RESOLUÇÃO 427, de 05 de MARÇO de 1999.
- O IEEE, um dos maiores institutos de ensino e pesquisa do mundo, publicou, em 2001, em seu periódico “Transactions on Education”, um artigo de autoria de professores da UFMG sobre o ensino de Engenharia de Controle e Automação no Brasil e no mundo, com ênfase no curso oferecido na UFMG.
- Esta área tem influência direta e importância capital em, praticamente, todos os processos industriais, principalmente neste momento em que se busca atingir índices de eficiência energética estreitos e uso cada vez mais racional de energia. Para produzir em escala, com uniformidade e com qualidade, são necessárias máquinas e processos que funcionem sob controle automático. Qualquer processo de produção em série supõe similaridade (igualdade) entre as unidades produzidas. Desde a produção de pão de queijo, passando pela produção siderúrgica, metalúrgica e mineral até a produção de automóveis e aviões é absolutamente necessário manter o mais uniforme possível, tanto as características do ambiente (pressão, temperatura, pH, etc.) quanto do produto (espessura, forma, cor, volume, peso, etc.). Isto somente é possível com a utilização de técnicas de controle automático dos processos.

4 PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO

O perfil profissional do egresso do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação compreende uma sólida formação técnica científica e profissional geral que o capacita a absorver, aplicar e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando-se os aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais. Caracterizam o perfil dos egressos deste curso:

- Sólida formação básica em matemática, física e informática;
- Conhecimentos gerais de eletricidade, eletrônica e mecânica;
- Fundamentação básica em comunicação, economia, gestão e meio ambiente;
- Formação sólida em controle de processos, automação de sistemas, informática industrial e

em integração de sistemas produtivos;

- Preparação para inserção no setor industrial;
- Preparação para inserção em empresas de projeto e consultoria em engenharia;
- Formação orientada para as inovações tecnológicas e para as necessidades reais do setor industrial e residencial.

O Curso dá uma forte ênfase ao uso de laboratórios e à interação com as indústrias da região.

O egresso deve estar apto a atuar tanto nas empresas de engenharia e nas indústrias de produção de equipamentos e software (programas computacionais) de automação e controle, quanto nas indústrias usuárias de controle e automação. Entre os níveis de atuação do egresso destacam-se:

- Estudos preliminares, concepção, projeto, instalação e partida de unidades de produção e de edificações automatizadas;
- Modernização e automação completa de unidades de produção em operação;
- Controle e otimização do funcionamento e manutenção de unidades de produção já automatizadas;
- Concepção e integração de equipamentos para automação e controle.

Para tanto, o profissional tem uma formação suficientemente abrangente para exercer ação integradora, constituindo-se em um engenheiro orientado para a concepção, projeto, implementação, uso e manutenção de sistemas controlados e automatizados. Sua formação diferencia-se, assim, daquela do engenheiro de processo.

5 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

O Currículo do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação deverá dar condições a seus egressos para:

- a) Instalar, manter e adaptar sistemas de controle e automação de equipamentos, processos e unidades de produção;
- b) Conceber, especificar, desenvolver, analisar, projetar, otimizar e implementar sistemas de controle e automação de equipamentos, processos e unidades de produção;
- c) Atuar na integração entre os setores de produção e de gestão da empresa;
- d) Liderar e promover o desenvolvimento profissional de equipes.
- e) Comunicar-se, eficientemente, nas formas escrita, oral e gráfica;
- f) Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social, ambiental e de eficiência energética;
- g) Avaliar a viabilidade técnica e econômica de projetos de Engenharia de Controle e Automação;
- h) Atuar de forma ética e profissional.

O engenheiro de Controle e Automação formado pela UFMG poderá, ainda, no que concerne a sua atuação profissional:

- Quanto a espaços de trabalho:

- Trabalhar em setores industriais, comerciais, de construção civil e de serviços, sendo responsável pela modernização, automação e otimização destes processos e seus sistemas;
- Atuar em empresas de engenharia, projetando e integrando sistemas de automação industrial e/ou residencial e predial.
- Quanto a competências:
 - Executar projetos de engenharia básica visando planejar a expansão e automação de longo prazo, bem como executar projetos detalhados, para viabilizar a implantação do sistema projetado;
 - Implantar, comissionar, partir e prover operação assistida a novos sistemas de controle e automação;
 - Desenvolver produtos de instrumentação, controle, operação e supervisão de processos industriais, domóticos, comerciais e de serviços;
 - Participar de treinamento de recursos humanos em indústrias e instituições de ensino.

Além disso, dependendo das opções que fizer durante o curso, o profissional formado poderá também dedicar-se ao desenvolvimento e gerência do próprio negócio, tornando-se um empresário.

Em resumo, objetiva-se que os Engenheiros de Controle e Automação, formados na UFMG, com alto nível profissional, ao terminarem o curso, sejam capazes de:

1. Modelar matematicamente Sistemas e Processos;
2. Determinar figuras de mérito para avaliar o desempenho do sistema de controle em estudo;
3. Estabelecer estratégias de controle viáveis para atingir o desempenho estabelecido para o sistema de controle;
4. Especificar módulos, partes e peças dos sensores, controladores e atuadores do sistema de controle projetado;
5. Desenvolver, em linguagem adequada, software de comunicação entre unidades e a interface homem-máquina;
6. Sintonizar controladores;
7. Identificar a resposta dominante da planta a ser controlada;
8. Determinar frequências de amostragem adequadas para sistemas de controle digital;
9. Determinar a resolução necessária para conversores A/D e D/A assim como sua influência no sistema de atuação e medição;
10. Aplicar as principais linguagens e sistemas operacionais com características particularmente adequadas para sistemas de controle;
11. Resolver os principais problemas oriundos de não-linearidades (saturação em amplitude e velocidade, histereses, etc.) e tempo morto em sistemas de controle;
12. Aplicar técnicas de controle avançado mais difundidas (já empregadas em controladores comerciais);
13. Aplicar metodologias de projeto de sistemas de controle e automação, projetando e desenvolvendo os documentos de engenharia pertinentes aos estudos preliminares, projetos básico e detalhado destes sistemas e ou coordenando ou gerenciando equipes de profissionais no desenvolvimento destas funções.

6 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA CURRICULAR

A estrutura curricular do curso de Engenharia de Controle e Automação constitui-se de uma formação básica e uma formação profissional, sendo que toda a formação básica e parte da formação profissional constituem o Núcleo Fixo do Curso (que corresponde ao conjunto de disciplinas considerado indispensável à formação deste profissional). Além disso, é oferecida ao aluno a possibilidade de uma formação complementar aberta e formação livre. Busca-se, já no ciclo básico, semelhante àquele dos demais cursos de engenharia, a introdução de algumas disciplinas de formação profissional geral e a disciplina introdutória ao Curso, “Introdução à Engenharia de Controle e Automação”. O objetivo é relacionar, desde os primeiros semestres, o conhecimento científico que está sendo adquirido com aplicações reais de engenharia.

A estrutura do curso prevê titulação única, Bacharel em Engenharia de Controle e Automação, uma vez que este profissional sempre possui atuação múltipla e em diversas interfaces de áreas de conhecimento, não fazendo sentido uma divisão prévia de suas atividades.

Dentre as principais características acadêmicas do Curso, destacam-se:

- Minimização da carga horária em sala de aula, forma tradicional do aprendizado passivo.
- Foco em projetos multidisciplinares e aprendizado ativo, por meio da valorização e integração de conhecimentos com projetos desenvolvidos em laboratórios.
- Distribuição dos conteúdos no curso visando motivar o aluno desde o ciclo básico.
- Organização da Grade Horária de forma a possibilitar desenvolvimento de atividades de estágios profissionais intermediários.
- Disciplinas na área de empreendedorismo.
- Multidisciplinaridade caracterizada pelo envolvimento dos Departamentos que trabalham com processos industriais (Departamento de Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Química, Departamento de Engenharia Metalúrgica, Departamento de Engenharia de Minas, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia de Transportes) além do Departamento de Engenharia Eletrônica, do Departamento de Engenharia Elétrica, do Departamento de Engenharia de Produção e do Departamento da Ciência da Computação do Instituto de Ciências Exatas, departamentos estes que possuem uma participação maior no Curso.
- O trabalho de conclusão de curso, neste projeto denominado Projeto Final de Curso, como uma atividade de formação integradora e de avaliação concreta do cumprimento dos objetivos do curso.
- Valorização do Estágio Supervisionado.

A estrutura curricular do curso possui, então, a seguinte estrutura:

1. Formação Específica: composta pelas disciplinas do Núcleo Fixo e por grupos de Optativas, caracterizando a formação ampla em Engenharia de Controle e Automação.
 - 1.1. Núcleo fixo: disciplinas fundamentais à formação do Engenheiro de Controle e Automação, consideradas obrigatórias, correspondendo aos ciclos:
 - 1.1.1. Básico: envolve o grupo de disciplinas de conteúdos obrigatórios, ligados aos fundamentos científicos e tecnológicos, que estabelecem as bases de formação geral em engenharia e, especificamente, em controle e automação. Incluem, portanto, as disciplinas de física, química, matemática, informática, desenho técnico, introdução à profissão, fundamentos de hardware digital e analógico e fundamentos de sistemas dinâmicos.
 - 1.1.2. Profissional: envolve as disciplinas que aprofundam a formação conceitual

em sistemas dinâmicos, controle, automação, processos, ciências humanas e integração de sistemas, ligadas à capacitação profissional do egresso.

1.1.3. Gestão de Projetos e Sistemas: constituído do grupo de disciplinas de economia, administração, gestão de projetos e empreendedorismo.

1.2. Conjunto de Optativas: disciplinas de formação profissional opcional ao engenheiro de controle e automação, em função de suas preferências de aprofundamento e interação, e gestão de projetos e sistemas.

1.2.1. Há uma carga optativa de 60h (sessenta horas) a ser cumprida obrigatoriamente pelo aluno, cumprindo a exigência das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharias na área de Humanidades.

2. Formação Complementar Aberta: oferece a possibilidade de uma formação complementar em 3 áreas predefinidas: Energia, Logística e Físio-Engenharia. Opcionalmente, aos alunos que desejarem, pode ser oferecida Formação Complementar Aberta em outras áreas, sob a responsabilidade de um orientador acadêmico, com a anuência do Colegiado para o plano de curso da formação complementar pretendida. Esta formação deverá ser constituída por disciplinas ofertadas por outros cursos da UFMG, desde que coerente com a ampliação da formação acadêmica específica desejada. A carga horária mínima para esta integralização neste tipo de formação é de 360h (trezentas e sessenta horas), com o máximo de 480h (quatrocentos e oitenta horas).

3. Formação Livre: é ofertada, também, a possibilidade de o aluno cursar disciplinas escolhidas a seu critério, sem necessidade de aprovação do Colegiado, em qualquer curso da UFMG, inclusive de Pós-Graduação, com um mínimo de integralização de 60h (sessenta horas) até o máximo de 180h (cento e oitenta horas) neste tipo de formação.

7 ATIVIDADES ACADÊMICAS DO CURSO

7.1 Disciplinas

Consistem das atividades didáticas tradicionais, correspondendo a aulas de conteúdo teórico ou prático, com carga horária e horários de aulas previamente fixados e com programa estabelecido pela respectiva ementa, sob responsabilidade de um professor. O professor poderá contar com o apoio de uma equipe de ensino, constituída, também, por monitores de pós-graduação. Em algumas disciplinas de caráter especial, como por exemplo as que ensejam a realização do “Projeto Final de Curso”, parte das atividades é executada sob a forma presencial e parte sob forma não-presencial.

7.2 Oficinas

Atividade acadêmica de imersão, concentrada e intensiva em um determinado período de tempo, com foco na prática de determinadas técnicas ou métodos. Deverá ser ofertada por um ou mais docentes, sob a coordenação de um deles, com a participação de monitores de pós-graduação e monitores de graduação para as partes práticas da oficina.

Neste curso, a *Oficina de Simulação Analógica e Digital em Controle* faz parte do sexto período, e objetiva motivar o aluno na área, introduzindo ambientes de simulação, conceitos fundamentais e técnicas que demandam tempo de amadurecimento para serem compreendidas, de maneira aplicada e com experiências de simulação. Abordam-se conteúdos

que serão trabalhados ao longo do curso, em profundidade, sendo que a oficina propõe-se a proporcionar uma idéia geral dos mesmos, por meio da experiência em ambientes de simulação, facilitando a compreensão e o conforto dos estudantes para o nível de projeto de sistemas de controle e automação. Sugere-se que esta atividade seja realizada sempre, integralmente, na primeira semana de aula, com 4 horas de aulas por dia, perfazendo um total de 20h.

A *Oficina de Sistemas Dinâmicos Lineares* é oferecida no sétimo período, e objetiva motivar o aluno a aplicar os conceitos fundamentais e técnicas da disciplina Análise de Sistemas Dinâmicos Lineares para o seu devido amadurecimento. Os conceitos de sistemas dinâmicos lineares são fundamentais para o perfil do aluno que se quer formar, e eles serão trabalhados ao longo do curso de maneira aplicada e com experiências de simulação para a sedimentação do conhecimento. Sugere-se que esta atividade seja realizada sempre, integralmente, na primeira semana de aula, com 4 horas de aulas por dia, perfazendo um total de 20h.

Além destas, poderão ser ofertadas oficinas optativas, de ementa variável, ofertadas por um docente ou por um grupo de docentes, sob a coordenação de um deles, ou por um ou mais alunos sob a coordenação de um docente. Os alunos que participarem como tutores das oficinas terão créditos integralizados na modalidade *Tutoria*, proporcionalmente ao número de horas de tutoria efetivamente exercidas por ele.

7.3 Seminários

Trata-se de atividade na qual um determinado conteúdo didático é apresentado aos alunos na forma de exposições abordando temas específicos pertinentes ao curso. Prevêem-se duas formas básicas de seminários:

- A primeira, ministrada preferencialmente por profissionais da área externos ao curso, possui o objetivo de permitir ao aluno um contato direto com temas e tecnologias atualizadas em Controle e Automação sob a óptica de pessoas que detenham a vivência profissional nesta área, reduzindo assim o hiato entre as atividades acadêmicas do aluno e o estado-da-arte de sua futura profissão;
- A segunda, conduzida predominantemente por alunos, visa expor conteúdos teóricos e/ou práticos, com programa e carga horária previamente fixados. No Curso, o “Seminário de Engenharia de Controle e Automação” é o evento semestral que integra as defesas de monografias de Projeto Final de Curso e o Seminário de Estágio. A regulamentação do mesmo encontra-se disposta na seção 11.8 do presente documento.

7.4 Internatos

Atividade acadêmica optativa desenvolvida por grupo de alunos, visando usar os recursos e ferramentas usados na área de Controle e Automação para solucionar problemas práticos, de preferência, em região carente do país. O grupo de alunos executará plano de trabalho previamente acordado entre Colegiado do Curso, professor supervisor e responsável pela região beneficiada (uma Prefeitura Municipal, por exemplo), conforme previsto em Convênio firmado entre a UFMG e a instituição beneficiária do Internato. Todos os recursos materiais e humanos necessários ao desenvolvimento dos trabalhos deverão estar previamente disponibilizados. A esta atividade, desenvolvida por um período mínimo de 30 dias corridos, em tempo integral, será atribuída uma carga horária de 160h (cento e sessenta horas).

7.5 Campeonatos

O objetivo principal dos Campeonatos é desenvolver, nos inscritos, habilidades próprias do Engenheiro de Controle e Automação no desempenho rotineiro de suas funções,

notadamente, para encontrar soluções para diferentes problemas que lhes são apresentados no dia-a-dia. Objetiva ainda promover o intercâmbio entre os participantes, contribuir para o desenvolvimento técnico-científico da área e fomentar o entretenimento, o estímulo ao enfrentamento de desafios, bem como a integração entre o Curso e a Sociedade. Um (ou mais de um) tema seria escolhido para cada competição. Um Campeonato poderia ser composto por mais de uma competição. Nestas, seriam abordados problemas práticos de difícil solução, representando uma contribuição à Sociedade e ao desenvolvimento da área. As competições estimulariam os estudantes a rever o ferramental que o Curso lhes oferece na busca de soluções mais adequadas ao problema.

A cada campeonato seria atribuída a carga horária de 30 horas.

7.6 Atividades Complementares Optativas

Estas atividades correspondem às seguintes:

- Iniciação à Pesquisa;
- Projeto Orientado;
- Programa de Experiência Complementar;
- Projetos de Extensão;
- Monitoria;
- Participação em Evento com Trabalho Publicado;
- Participação em Empresas Juniores.

A regulamentação das mesmas encontra-se descrita no capítulo 11 do presente documento.

7.7 Atividades Integrativas

As atividades integrativas propiciam a indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão. Estas atividades poderão ser obtidas, no todo ou em parte, pela participação dos discentes em projetos de pesquisa (iniciação científica) ou extensão dos diversos departamentos e programas de pós-graduação que têm interface com a área de engenharia, participação em projetos de monitoria, participação no Programa de Experiência Técnica Complementar (PEC), participação em eventos, participação no seminário de avaliação do curso, participação em estágio complementar, participação em estágio supervisionado (obrigatório) e participação em torneio (também obrigatório) oferecido para obtenção dos conhecimentos fundamentais em Controle e Automação.



8 MATRIZ CURRICULAR EM VIGOR

A Tabela 1 apresenta a matriz curricular correspondente à versão do currículo implementado pelo Projeto Pedagógico original (nos termos da portaria n.º 1694 de 05/12/1994), em vigor, com mínimas alterações, desde o início do curso em 1998/1.

Tabela 1: Matriz Curricular do Projeto Original do Curso de Engenharia de Controle e Automação

ÁREAS	DISCIPLINAS						Créditos	DEPTº RESP.
	NOMENCLATURA	CLASSE	NÍVEL	CARGA HORÁRIA				
				TOTAL	T	P		
DISCIPLINAS DE FORMAÇÃO BÁSICA								
Matemática	Cálculo Diferencial e Integral I	CM	B	90	90		6	MAT
	Cálculo Diferencial e Integral II	CM	B	60	60		4	MAT
	Cálculo Diferencial e Integral III	CM	B	60	60		4	MAT
	Geometria Analítica e Álgebra Linear	CM	B	60	60		4	MAT
	Equações Diferenciais A	OB	B	60	60		4	MAT
	Probabilidade	CM	B	60	60		4	EST
	Análise Numérica	CM	B	60	60		4	DCC
	Variável Complexa	OP	B	60	60		4	MAT
Física	Física Geral A	CM	B	60	60		4	FIS
	Física Geral B	CM	B	60	60		4	FIS
	Física Geral C	CM	B	60	60		4	FIS
	Física Geral D	CM	B	60	60		4	FIS
	Introdução à Física Experimental	CM	B	45		45	3	FIS
	Física Experimental MT	CM	B	45		45	3	FIS
	Física Experimental EO	CM	B	45		45	3	FIS
Química	Química Geral	CM	B	105	60	45	7	QUI
Mecânica	Mecânica Fundamental	CM	B	60	60		4	FIS
Processamento de Dados	Algoritmos e Estruturas de Dados I	CM	B	60	60		4	DCC
	Algoritmos e Estruturas de Dados II	OB	P	60	60		4	DCC
Desenho	Desenho C	CM	B	60		60	4	ELE
Eletricidade	Circuitos Elétricos para Controle e Automação	CM	P	75	45	30	5	ELE
Resistência dos Materiais	Fundamentos de Mecânica dos Sólidos	CM	B	45	45		3	EES
Fenômenos de Transporte	Fenômenos de Transporte	CM	B	45	30	15	3	EQM
DISCIPLINAS DE FORMAÇÃO GERAL								
Humanidades e Ciências Sociais	Efeitos Sociais da Automação	CM	P	30	30		2	EPD
	Direito e Legislação	CM	P	30	30		2	DIT
Administração	Organização Industrial para a Engenharia	CM	P	60	60		4	EPD
Economia	Economia para Empresas de Engenharia	CM	P	60	60		4	EPD
Ciências do Ambiente	Proteção Ambiental	CM	P	30	30		2	ESA
DISCIPLINAS DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL GERAL								
Controle de Processos	Engenharia de Controle	CM	P	60	60		4	ELT
	Sistemas Dinâmicos Lineares	OB	P	90	90		6	ELT
	Controle Digital	CM	P	60	60		4	ELT
	Laboratório de Controle e Automação I	CM	P	60		60	4	ELT
	Informática Industrial	CM	P	60	30	30	4	ELT



Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação

	Otimização de Sistemas	OP	P	45	45		3	ELE
	Controle Multivariável	OP	P	45	45		3	ELT
	Controle Estocástico de Processos	OP	P	30	30		2	ELT
	Sistemas Nebulosos	OP	P	30	30		2	ELE/ ELT
	Redes Neurais Artificiais	OP	P	45	45		3	ELE/ ELT
	Processos Estocásticos	OP	P	60	60		4	EST
	Introdução ao Controle Adaptativo	OP	P	30	30		2	ELT
	Técnicas de Modelagem de Sistemas Dinâmicos	OP	P	30	30		2	ELT
	Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação	OP	P	30	30		2	ELE/ ELT
	Tópicos Especiais em Controle de Processos	OP	P	30	30		2	ELT
	Tópicos Especiais em Teoria de Controle	OP	P	30	30		2	ELT
Sistemas Industriais	Sistemas Integrados de Manufatura	CM	P	60	60		4	EPD
	Projeto de Final de Curso I	OB	P	120	15	105	8	ELE/ ELT
	Introdução à Robótica	OP	P	60		60	4	DCC
	Dispositivos de Manipulação Robótica	OP	P	45	45		3	ELE
	Acionamentos Elétricos	CM	P	75	45	30	5	ELE/ ELT
	Comando Numérico de Máquina Ferramenta	CM	P	45	45		3	EMA
	Laboratório de Controle e Automação II	CM	P	60		60	4	ELT
	Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação	OP	P	30	30		2	ELE/ ELT
Instrumentação	Instrumentação Industrial	CM	P	45	45		3	ELT
	Automação em Tempo Real	OB	P	45	45		3	ELT
	Eletrônica Analógica e Digital	CM	P	105	60	45	7	ELT
	Acionamentos Elétricos	CM	P	75	45	30	5	ELE/ ELT
	Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos	OP	P	45	45		3	EMA
	Laboratório de Controle e Automação I	CM	P	60		60	4	ELT
	Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação	OP	P	30	30		2	ELE/ ELT
	Tópicos Especiais em Instrumentação Industrial	OP	P	30	30		2	ELT
Matem. Discreta p/ Automação	Sistemas Digitais	CM	P	90	60	30	6	ELT
	Informática Industrial	CM	P	60	30	30	4	ELT
	Algoritmos e Estruturas de Dados II	OB	P	60	60		4	DCC
Informática Industrial	Algoritmos e Estruturas de Dados II	OB	P	60	60		4	DCC
	Sistemas Digitais	CM	P	90	60	30	6	ELT
	Análise Orientada a Objetos	OP	P	45	45		3	DCC
	Informática Industrial	CM	P	60	30	30	4	ELT
	Sistemas Processadores e Periféricos	CM	P	75	45	30	5	ELT
	Sistemas Distribuídos para Automação	OB	P	30	30		2	ELT



Laboratório de Controle e Automação I	CM	P	60		60	4	ELT
Laboratório de Controle e Automação II	CM	P	60		60	4	ELT
Acionamentos Elétricos	OB	P	75	45	30	5	ELE/ ELT
Redes de Computadores	OB	P	60	60		4	DCC
Sistemas Operacionais	OP	P	60	60		4	DCC
Sistemas Especialistas Aplicados à Automação	OP	P	60	60		4	ELE/ ELT
Introdução a Banco de Dados	OP	P	60	60		4	DCC
Projeto de Programas para Sistemas de Automação	OP	P	30	30		2	ELT
Projeto e Fabricação Assistidos por Computador	OP	P	45	45		3	ELE

9 COMPOSIÇÃO CURRICULAR DO CURSO NOTURNO

A composição curricular proposta para o Curso, nos termos da Resolução CNE/CES 11, de 11/03/2002, é apresentada no formulário padrão da PROGRAD (Formulário 1 – Composição Curricular) que se encontra no Anexo deste Projeto. Este formulário e os demais que se apresentam no Anexo servirão de base para o lançamento de todas as atividades do curso no Sistema Acadêmico da UFMG.

O Formulário 2 apresenta a grade curricular proposta para o Curso. Na coluna “ Situação”, aplica-se a seguinte legenda: “C” =Criada; “T” = Incluída.

O Formulário 9 apresenta o ementário das disciplinas obrigatórias e optativas. Os demais formulários são exigidos para a avaliação do Projeto na Câmara de Graduação da UFMG.

9.1 Disciplinas Universais (Colar Multidisciplinar)

Dentro do campo específico da “Engenharia de Controle e Automação” e sob a responsabilidade do Colegiado do Curso, serão ofertadas 20 vagas na disciplina “*Introdução a Engenharia de Controle e Automação*” para uso prioritário de alunos de outros cursos da UFMG. O programa da disciplina será cuidadosamente elaborado para atender a este objetivo.

10 ATIVIDADES CURRICULARES OBRIGATÓRIAS E SUA REGULAMENTAÇÃO

10.1 Estágio Supervisionado

O Estágio Supervisionado do Curso de Engenharia de Controle e Automação da UFMG, atendendo ao estabelecido pela Resolução CNE/CES de 2002, que define carga horária mínima de 160h para estágio, possui carga horária de 180h (12 créditos). Sua execução deverá ser regulamentada por Resolução do Colegiado do Curso, na qual serão estabelecidos critérios para seu registro, acompanhamento e avaliação.

10.2 Projeto Final de Curso

O Projeto de Final de Curso do Curso (PFC) de Engenharia de Controle e Automação da UFMG constitui-se importantíssima Atividade Acadêmica no âmbito do Curso, para garantir a

formação profissional planejada. Esta formação é estruturada a partir de forte base teórica/conceitual, fundamentação metodológica e análise de problemas reais, com conseqüente proposta e desenvolvimento de projeto para solução. Considerando que a área é, eminentemente, multidisciplinar o PFC vai muito além da proposta dos Trabalhos de Conclusão de Curso, ora obrigatórios para todas as engenharias. Encontra-se em execução desde a criação do Curso e já é considerada parte da cultura acadêmica vigente entre os alunos e professores.

O PFC requer, para sua realização, a elaboração da “Proposta de Projeto Final de Curso” (PPFC), cujo conteúdo é detalhado a seguir, e cuja aprovação constitui-se de requisito obrigatório para a execução do PFC.

Proposta de Projeto Final de Curso

A PPFC constitui-se de documento a ser elaborado preferencialmente ao longo do 10.º período do curso, e portanto imediatamente antes das disciplinas “Projeto Final de Curso I” e “Projeto Final de Curso II”. A PPFC será submetida ao Colegiado do Curso, que designará uma comissão formada por pelo menos 2 professores pertencentes aos departamentos responsáveis pela oferta do curso para análise e eventual aprovação da mesma. A aprovação do PPFC será obrigatória para habilitar o aluno a executar o PFC. A PPFC deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Objetivos e motivação do tema proposto;
- Métodos propostos para sua execução;
- Recursos necessários;
- Análise de viabilidade do tema proposto, para execução em 2 (dois) semestres consecutivos;
- Cronograma de atividades;
- Carta de aceite do orientador acadêmico do PFC;
- Carta de aceitação da empresa.

Elaboração do Projeto Final de Curso

A execução do PFC, originalmente regulamentada pela Resolução 03/2001 de 05/09/2001 do Colegiado do Curso, será regida pelos seguintes critérios, que essencialmente mantêm aqueles da citada resolução com alterações nos itens 8 a 10 abaixo e acréscimos dos itens 11 e 14:

1. O Projeto Final de Curso (PFC), desenvolvido em duas disciplinas– PFC I e PFC II, deve ter um caráter aplicado, voltado para a resolução de problemas práticos de engenharia, pode ser desenvolvido dentro e/ou fora da universidade, em empresas produtoras de bens materiais ou de serviços.
2. O PFC deve conter todas as etapas efetivas de resolução de problemas reais, sendo enfatizada a aplicação prática de conhecimentos de engenharia, e a validação/avaliação dos resultados.
3. Ao final da disciplina PFC II, o aluno deverá apresentar uma monografia e ser argüido em sessão pública, por uma banca composta por um dos professores responsáveis pela disciplina, pelo orientador e por um ou mais membros externos à UFMG.
 - A avaliação deverá considerar a fundamentação teórica do problema, a consistência dos resultados, a organização do texto e a qualidade da redação.
 - A defesa do trabalho contará necessariamente com membros externos, um dos quais

- deve ser profissional com experiência na tecnologia e no setor produtivo, preferencialmente da empresa na qual se desenvolveu o trabalho.
- O aluno contará com o acompanhamento do professor responsável pela disciplina e do professor-orientador.
 - A orientação quanto a conteúdo e desenvolvimento do trabalho e redação da monografia ficará a cargo do Professor-Orientador, de livre escolha do aluno ou designado pelo Colegiado, com competência reconhecida no tema escolhido.
 - O orientador deverá se comprometer formalmente, junto ao Colegiado, a orientar o aluno. Se o trabalho for realizado na empresa, o orientador deve verificar sua viabilidade técnica e se os equipamentos necessários estão disponíveis de imediato.
 - Na pré-matrícula, o aluno deverá apresentar uma proposta de trabalho, devidamente aprovada por um professor do curso, que será seu futuro orientador.
 - Os professores responsáveis pela disciplina PFC farão um acompanhamento metodológico e pedagógico, zelando pela realização do trabalho em conformidade com os objetivos fixados pelo Colegiado e com as normas dos trabalhos científicos.
 - Ao final do primeiro semestre, o aluno deverá apresentar um relatório parcial contendo uma revisão bibliográfica, descrição detalhada do problema, análise e propostas de solução.
 - O relatório parcial será avaliado pelo professor responsável pela disciplina e receberá uma nota correspondente ao seu aproveitamento em PFC I.
 - Na disciplina PFC II, deverão ser implementadas as soluções e avaliados seus resultados, bem como redigida a versão final da monografia.
4. Na defesa de monografia, o professor-orientador deverá coordenar a seção, apresentando o aluno, os membros da banca e expondo os critérios de tempo e avaliação. Os membros externos deverão ser os primeiros a fazerem seus comentários, começando pelo que não tem relação com o projeto, e o orientador o último a fazer seus comentários e ponderações.
 5. O aluno terá 50 minutos para defesa de sua monografia. Logo após será argüido pela banca, totalizando a defesa um período máximo de 2 horas.
 6. A banca deverá se reunir em separado após a argüição, dar nota individual, por membro examinador, ao PFC do aluno. Para ser aprovado o aluno deverá obter nota superior a 60. Esta será a nota da disciplina Projeto Final de Curso II. A banca poderá ainda requerer modificações não substanciais no texto. A monografia corrigida, segundo as determinações da banca, deverá ser entregue no colegiado até, no máximo, 30 dias após a data da defesa.
 7. Caso a nota obtida seja inferior a 60 e superior a 40 o aluno entra na condição de exame especial, e deverá efetuar as modificações substanciais requeridas pela banca na monografia, até a data do exame especial, quando terá oportunidade de nova defesa perante a mesma banca examinadora. Nota inferior a 40 equivale à reprovação na disciplina de Projeto Final de Curso II.
 8. Para se matricular nas disciplinas Projeto Final de Curso I ou II, o aluno deverá ter sua “Proposta de Projeto Final de Curso” aprovada pelo Colegiado
 9. A carga horária das duas disciplinas deverá ser cumprida dentro do período previsto na Grade Curricular, isto é, PFC I (8 créditos) e PFC II (8 créditos), cursadas em 2 semestres. Tais créditos serão distribuídos da seguinte forma:
 - PFC I: 1 crédito correspondente a atividades presenciais em classe, ministradas por professor responsável, e 7 créditos referentes ao desenvolvimento do projeto, o qual

será avaliado na parte presencial da disciplina.

- PFC II: 1 crédito correspondente a atividades presenciais em classe, ministradas por professor responsável, e 7 créditos referentes ao desenvolvimento do projeto e finalização da monografia.
10. As turmas de PFC I deverão ser organizadas em sub-turmas com número reduzido de alunos, cada uma com seu próprio professor responsável. As sub-turmas de PFC I serão organizadas preferencialmente pela afinidade de temas das Propostas de Projetos Finais de Curso dos alunos.
 11. As atividades presenciais em classe deverão cobrir os seguintes aspectos:
 - Acompanhamento do andamento dos projetos dos alunos, pelo professor responsável;
 - Normas e práticas consolidadas referentes à redação de monografias;
 - Conteúdos específicos relacionados com os temas das Propostas de PFC, de acordo com as respectivas sub-turmas.
 12. A monografia deverá ser redigida segundo normas técnicas atuais.
 13. Deve ser parte integrante da Monografia de PFC uma declaração do aluno nos seguintes termos:

Atesto para todos os fins de direito que o trabalho descrito nesta Monografia foi integralmente desenvolvido por mim. Todas as referências utilizadas estão, rigorosamente, citadas no texto e relacionadas na seção correspondente.

11 ATIVIDADES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES OPTATIVAS E SUA REGULAMENTAÇÃO

A UFMG e o Curso de Engenharia de Controle e Automação oferecem aos alunos a oportunidade de exercer uma série de atividades acadêmicas complementares que, mesmo não sendo obrigatórias, são muito importantes à formação do engenheiro, de forma a permitir que este alcance o seguinte perfil profissional:

- Sólido preparo científico e tecnológico;
- Capacidade de absorver e desenvolver novas tecnologias;
- Aptidão para atuar crítica e criativamente na identificação e resolução de problemas reais, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais;
- Formação empreendedora;
- Visão ética e humanística no atendimento às demandas da Sociedade.

Considerando o disposto no art. 25 do Regimento Geral da UFMG, a proposta de flexibilização curricular da Câmara de Graduação da UFMG, a Resolução Complementar no 01/98 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFMG e seu anexo, de 10/12/98, define que podem ser computadas como carga horária, para efeito de integralização curricular, seis outras atividades acadêmicas, conforme regulamentado pela Resolução do Colegiado do Curso No. 01/2001 de 06/06/2001.

Consideram-se como atividades acadêmicas complementares de caráter optativo.

- a) Iniciação à pesquisa;
- b) Projeto orientado;

- c) Programa de Experiência Complementar (PEC);
- d) Projetos de extensão;
- e) Monitoria;
- f) Publicação em Anais de Congressos ou Periódicos Técnico-Científicos;
- g) Participação em empresas juniores;
- h) Seminário de Engenharia de Controle e Automação,
- i) Tutorias.

sob as seguintes condições:

- Somente o resultado da atividade acadêmica do item (f) acima poderá servir para integralizar créditos simultaneamente com os das outras atividades acima.
- O máximo de 10 (dez) créditos, em atividades acadêmicas optativas, poderá ser utilizado para integralização curricular.
- A matrícula em atividade acadêmica deverá ser solicitada na Secretaria do Colegiado antes de seu início através do preenchimento de formulário próprio que incluirá um plano de trabalho e a descrição da atividade.
- Para integralização dos créditos toda atividade deverá ser aprovada pelo Colegiado do Curso.

Qualquer alteração no formato ou conteúdo de atividade acadêmica em relação ao apresentado pelo aluno no ato da matrícula deverá ser submetida à aprovação prévia do Colegiado do Curso.

Poderá ser solicitado pelo aluno ao Colegiado o cancelamento de sua matrícula em atividade acadêmica, mediante justificativa fundamentada.

A avaliação de desempenho do aluno em atividade acadêmica considerará, sempre que possível, os seguintes aspectos:

- Assiduidade durante a atividade;
- Cumprimento do plano de trabalho ou da atividade proposta;
- Avaliação do produto final.

Caso o relatório de atividades apresentado seja julgado insuficiente, o aluno poderá refazê-lo ou corrigi-lo, no prazo máximo de 15 dias.

- A apuração do aproveitamento das atividades acadêmicas de que trata a resolução será feita de acordo com o art. 66º do Regimento Geral da UFMG.
- Os casos omissos serão examinados e resolvidos pelo Colegiado.

11.1 Iniciação à Pesquisa

A Iniciação à Pesquisa terá as seguintes especificidades:

1. Serão aceitas propostas de alunos com ou sem bolsa;
2. Nessa atividade o aluno poderá integralizar no máximo 3 (três) créditos, conforme especificação abaixo.

- Serão atribuídos 2 (dois) créditos por 01 (um) ano de atividade.
 - O aluno poderá repetir a atividade integralizando somente mais 1 (um) crédito.
3. Como requisitos para integralização de créditos, são exigidas:
- Apresentação prévia, junto ao Colegiado, do plano de trabalho detalhado, incluindo cronograma de atividades.
 - Permanência do aluno, no desenvolvimento do projeto, por um prazo mínimo de 01 (um) ano, com acompanhamento do trabalho pelo professor orientador conforme o plano de trabalho;
 - Apresentação de uma Monografia que deve ser avaliada e aprovada pelo orientador;
 - Apresentação do trabalho desenvolvido em uma Mostra de Trabalhos de Iniciação Científica.

11.2 Projeto Orientado

O Projeto Orientado terá as seguintes especificidades:

1. Serão atribuídos no máximo, 02 (dois) créditos para essa atividade, 01 (um) crédito para cada trabalho desenvolvido e apresentado;
2. O número de créditos independe da duração do desenvolvimento do trabalho;
3. Como requisitos para a integralização de créditos nesta atividade, são exigidas:
 - Apresentação prévia, junto ao Colegiado, do plano de trabalho detalhado, incluindo cronograma de atividades.
 - Apresentação de uma monografia, com defesa perante uma banca composta pelo orientador e um docente indicado pelo Colegiado. A banca deve avaliar o trabalho apresentado.
 - Apresentação do trabalho desenvolvido em uma Mostra de Trabalhos de Graduação.

11.3 Projeto de Experiência Complementar

O Projeto de Experiência Complementar (PEC) permite que os alunos participem, desde o primeiro período, de atividades técnicas em empresas, inclusive no período de férias escolares. Esta atividade terá as seguintes especificidades:

1. Serão atribuídos, no máximo, 03 (três) créditos, sendo 01 (um) crédito para cada 2 (duas) atividades técnicas realizadas.;
2. Como requisitos para a integralização de créditos nesta atividade é exigida a apresentação de um relatório final a ser avaliado e aprovado pelo orientador.

11.4 Projetos de Extensão

Os Projetos de Extensão terão as seguintes especificidades:

1. Poderão ser integralizados no máximo, 02 (dois) créditos para essa atividade, sendo 01 (um) crédito atribuído a cada projeto.
2. Como requisitos para a integralização de créditos nesta atividade, são exigidos que:
 - O plano de trabalho, incluindo cronograma de atividades, seja previamente submetido e aprovado pelo Colegiado de curso;
 - O relatório final a ser apresentado ao Colegiado de curso seja avaliado e aprovado pelo professor orientador.

11.5 Monitoria

A Monitoria terá as seguintes especificidades:

1. Será atribuído 01 (um) crédito por semestre de exercício e não poderá servir como mecanismo de integralização de créditos mais de uma vez.
2. Como requisitos para a integralização de créditos nesta atividade, são exigidos:
 - Apresentação prévia, para aprovação, junto ao Colegiado, do plano de trabalho detalhado, incluindo cronograma de atividades;
 - Apresentação de relatório final de atividades avaliado e aprovado pelo professor orientador.
3. Serão aceitas propostas de alunos com ou sem bolsa.

11.6 Publicação em Anais de Congressos ou Periódicos Técnico-Científicos

A Publicação em Anais de Congressos ou em Periódicos Técnico-Científicos terá as seguintes especificidades:

1. Serão atribuídos no máximo 3 (três) créditos, para essa atividade, dependendo da natureza do trabalho, a saber:
 - Trabalho completo em Anais de Congresso, com comprovação de participação no evento – Poderão ser integralizados 01 (um) crédito a esta atividade caracterizada por publicação, pelo aluno, de trabalho completo em evento científico reconhecido da área;
 - Artigo completo em Periódico Científico – Poderão ser integralizados 02 (dois) créditos a esta atividade caracterizada por publicação de trabalho completo, pelo aluno, em periódico de corpo editorial.

11.7 Participação em Empresas Juniores

A participação em empresas juniores deverá ser comprovada através de documentação que comprove a efetiva participação na diretoria, ou gerência, ou execução de projeto em uma empresa júnior com número de créditos proporcionais ao número de horas dedicadas à atividade, limitado ao máximo de 2 (dois) créditos.

11.8 Seminário de Engenharia de Controle e Automação

Evento semestral, realizado sempre ao final de cada semestre, compreendendo as defesas de monografias de Projeto Final de Curso e o seminário de estágio. O Seminário foi realizado pela primeira vez no segundo semestre de 2003, com a terceira turma de formandos do curso, tendo prosseguido até sua sétima edição no segundo semestre de 2006. Foi interrompido no ano de 2007 e retorna como atividade acadêmica de grande importância no projeto pedagógico do curso de Engenharia de Controle e Automação. Esta importância é atribuída por ser este um período de culminância da produção acadêmica dos alunos concluintes, defendida, publicamente, na forma de monografia, permitindo grande interação com os demais alunos de diferentes períodos do curso.

Para os alunos participantes como ouvintes das defesas é oferecida a possibilidade de integralização de 1 crédito, ou 15 horas, para cada 9 defesas assistidas, limitada à integralização de até 4 créditos, ou 60h, nesta modalidade. Um seminário de estágio equivale, para fins de integralização, o mesmo que uma defesa de monografia.

A organização deste evento semestral é parte das atividades de coordenação do colegiado de curso, podendo o coordenador nomear, por portaria, uma comissão para fazê-lo. Compete à

comissão organizadora definir os horários de defesa das monografias e dos seminários de estágios, bem como organizar a cerimônia de abertura e os editar os anais do seminário.

11.9 Tutorias

Corresponde às atividades desenvolvidas por alunos como auxílio e suporte aos professores responsáveis pelas atividades de “Oficinas”, tais como:

- Montagem de computadores e equipamentos;
- Elaboração de roteiros de aulas;
- Apoio aos alunos na resolução de dúvidas e atividades práticas.

Somente poderão candidatar-se a terem aproveitamento de créditos nesta disciplina os alunos que já tenham cursado e sido aprovados nestas Oficinas.

12 ORIENTAÇÃO ACADÊMICA NO CURSO

A estrutura flexibilizada da composição curricular do Curso de Engenharia de Controle e Automação exige, segundo as definições deste Projeto Pedagógico, a orientação acadêmica de seus alunos. Além do Coordenador e Sub-Coordenador, os alunos poderão contar com a orientação de um professor tutor para cada um dos agrupamentos sugeridos na Introdução. Estes professores serão convidados pelo Colegiado a participar desta atividade e serão preferencialmente membros deste. O período de participação dos professores nesta atividade será definido de comum acordo com os Departamentos envolvidos e poderá variar dependendo do atendimento aos objetivos da orientação.

A realização de Seminários de Avaliação do Curso, prevista neste Projeto Pedagógico, servirá também à orientação e integração do corpo discente e docente do Curso, oferecendo aos alunos a oportunidade de manifestação conjunta de seus interesses, discussão das atividades acadêmicas e esclarecimentos de dúvidas sobre o curso, estágio e mercado de trabalho.

13 FORMAÇÃO COMPLEMENTAR ABERTA

A formação complementar aberta, no curso de Engenharia de Controle e Automação, poderá dar-se em três áreas preferenciais:

- Logística;
- Energia (envolvendo as áreas de Arquitetura e as engenharias Elétrica, Eletrônica e Nuclear);
- Físio-Engenharia (envolvendo as áreas de Biomédica, Fisioterapia, Fisiologia, Medicina e as engenharias Elétrica e Mecânica).

Em cada uma destas áreas, o aluno deverá cursar um conjunto de disciplinas específicas coerente com a formação pretendida, as quais serão selecionadas de comum acordo entre este e seu orientador acadêmico. As disciplinas escolhidas deverão fazer parte de um “Plano de Formação Complementar”, redigido pelo aluno e aprovado pelo seu orientador acadêmico, e que deverá ser aprovado pelo Colegiado do curso.

A forma de integralização de créditos em cada uma das formações complementares será objeto de resolução específica do Colegiado.

13.1 Logística

O termo comumente referido como “Logística” pode ser definido como aquele “(...) referente ao transporte eficiente de bens desde suas fontes de suprimentos ao local de manufatura, e deste até o local de consumo de uma forma economicamente eficiente e provendo um serviço aceitável ao cliente final”¹, e corresponde a um setor econômico-industrial em franco crescimento nas duas últimas décadas. A Logística, assim, refere-se ao conjunto de atividades relacionadas com o transporte de cargas, armazenamento de produtos, manuseio de materiais, embalagens de proteção, controle de estoques, planejamento de locais para fábricas e armazéns, processamento de pedidos, planejamento e otimização de rotas de transporte, rastreabilidade de produtos, controle de expedição de produtos, etc. Este amplo conjunto de atividades tem sido considerado de importância estratégica por grandes grupos industriais do país e do exterior em anos recentes, os quais que têm investido cada vez mais em tecnologias de automação para a obtenção de patamares internacionais de eficiência em seus processos logísticos. A importância destas tecnologias de automação traduz-se em várias frentes, entre as quais destacam-se o desenvolvimento de sistemas de informação voltados para a integração de dados na cadeia de suprimentos, manufatura e distribuição; os chamados sistemas de “força de vendas”; o uso de dispositivos RFID (identificação por rádio-frequência) para a rastreabilidade de veículos, materiais e produtos acabados; a utilização de computação móvel como coletores de dados (*handheld devices*), *Palmtops* e *PocketPC*, integrados ou não a leitores de códigos de barra, para a captura automática de dados e sua transmissão a sistemas de retaguarda; e a utilização de técnicas de otimização em aplicações industriais típicas como a determinação de rotas ótimas de transporte, alocação eficiente de pátios de armazenamento, seqüenciamento inteligente de navios em atracadouros, etc. Neste contexto, o Engenheiro de Controle e Automação pode desempenhar um papel relevante na identificação, proposição e implantação de tecnologias de automação nos mais variados processos de logística tais como transporte ferroviário, gestão portuária, expedição e recebimento de veículos e materiais, sistemas de força de vendas, serviços de manutenção de campo, e outros.

A seguir são apresentadas as ementas das disciplinas optativas sugeridas para esta área.

Transporte de Cargas e Logística Integrada

Código: ETG038

Ementa:

Componentes físicos do sistema de transporte de carga. Planejamento dos transportes de cargas e logística integrada. Administração das cadeias de suprimentos e de distribuição física.

Logística

Código: EPD066

Ementa:

Escopo da função logística. Principais atividades e interfaces com funções da organização. Projeto da rede logística armazenamento e manipulação de materiais. Tecnologia de informação na logística.

¹ “The Handbook of Logistics and Distribution Management”, Alan Rushton, John Oxley and Phil Croucher, 2000, Kogan Page.



Gerência De Produtos, Distribuição, Preços

Código: CAD079

Ementa:

Gerência de produtos: funções e habilidades requeridas para desempenho. Carteira, lançamento e eliminação de produtos fracos. Problemas de distribuição e análise do papel da logística na empresa, modelos auxiliares de tomada de decisão, estratégias de preços segundo os objetivos de marketing da empresa, rentabilidade e custos associados ao produto.

Organização Industrial para a Engenharia

Código: EPD001

Ementa: Empresas: administração e organização. Métodos de planejamento e controle. Administração financeira. Administração de pessoal. Administração de suprimento. Contabilidade e balanço.

Segurança e Fiabilidade Operacional

Código: EPD033

Ementa:

Processo de trabalho e processo de produção. Indústria de forma e propriedade. Modernização tecnológica. Cargas de trabalho física, cognitiva e psíquica. Metodologia de análise ergonômica do trabalho. Teoria da ação: prática e cognição situada. Qualificações e competências. Processos cognitivos. Representações operatórias: resolução de problemas. A nova racionalidade. Os sistemas automatizados: fiabilidade e produtividade sistêmica. Racionalidade técnica e racionalidade comunicativa.

Sistemas de Desenvolvimento de Produto

Código: EPD034

Ementa:

Competitividade através da estratégia de desenvolvimento de produtos. Definição e conceito de gestão de desenvolvimento do produto. Planejamento estratégico e agregação de desenvolvimento de produtos. Planejamento do produto. Método de desdobramento da função qualidade. estrutura e organização do trabalho de desenvolvimento de produto.

13.2 Energia

A formação complementar em Energia tem o objetivo de completar e aperfeiçoar a formação dos alunos na área interdisciplinar de Energia, englobando seus aspectos sociais, econômicos, tecnológicos, institucionais e ambientais. Envolve as áreas das engenharias (Elétrica, Mecânica e Nuclear), Economia e Física. Nesta são estudados os conceitos básicos relativos a serviços energéticos, intensidade energética e desenvolvimento socio-econômico, os paradigmas da eficiência energética (economia da energia, análise econômica e financeira de projetos, custos marginais, tarifas e preços, eficiências congelada, tendencial e de mínimo custo, potenciais técnico, econômico e atingível por programas), os indicadores econômico-termodinâmico e físico-termodinâmico, as tecnologias, processos e tendências em iluminação, refrigeração, condicionamento de ar, ventilação aquecimento, motores elétricos eficientes, variadores de velocidade, transporte de sólidos e fluídos, etc..., os processos térmicos indutivos, resistivos, bombas de calor, combustão e calor de processo, co-geração, o uso da energia em edificações, os aspectos do planejamento integrado de recursos, as ações sobre a demanda de energia e sua gestão, o uso da energia nos setores residenciais, comerciais e de serviços (conforto térmico, qualidade do ar, iluminação natural e artificiais, ocupação das áreas), o uso da energia no setor de transportes e força motriz veicular (tendências na administração de transportes), o uso da energia no setor industrial (desenvolvimento em indústrias enérgico-intensivas) e as estratégias



de programas de gerenciamento de demandas.

A seguir são apresentadas as ementas das disciplinas optativas sugeridas para esta área.

Conservação da Energia

Código: ELE044

Ementa:

Fontes e formas de energia. Uso de energia no mundo. Uso da energia no Brasil: evolução recente, situação atual e perspectivas futuras. Eficiência e ineficiência de produção, transmissão e uso final. Princípios de tarifação. Diagnósticos energéticos. Automação de consumo.

Geração de Energia Elétrica

Código: ELE045

Ementa:

Energia e desenvolvimento. Formas de conversão de energia. Usinas hidroelétricas e termelétricas. Princípios de funcionamento dos sistemas de regulação de tensão e de frequência. Operação de pequenas e micro centrais hidroelétricas. Potencial eólico e características operativas de usinas eólicas. Potencial de energia solar e princípios de funcionamento de painéis fotovoltaicos. Sistemas de armazenamento de energia elétrica. Características técnicas de baterias. Princípios básicos do funcionamento de células de combustível. Aplicações e dimensionamento.

Qualidade da Energia Elétrica

Código: ELE046

Ementa:

Fenômenos que afetam a qualidade da energia elétrica. Interrupções e variações de tensão. Confiabilidade da distribuição de energia elétrica. Sobre-tensões transitórias. Fontes e efeitos de harmônicos em sistemas elétricos. Flutuações de tensão. Dimensionamento de circuitos elétricos e equipamentos na presença de ondas harmônicas. Medições e monitoramento da qualidade da energia. Compensação ativa em problemas de qualidade de energia. Normatização brasileira e internacional.

Veículos Elétricos e Híbridos

Código: ELE048

Ementa:

Comparação entre veículos elétricos de combustão interna e híbridos; mercado e viabilidade econômica; estruturas típicas de veículos elétricos e híbridos; índices de desempenho; baterias e outras fontes de energia; sistemas de acionamento elétrico (tração) e recarga de baterias para veículos elétricos e híbridos; infra-estrutura de apoio; veículos elétricos e híbridos comerciais.

Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica

Código: ELE055

Ementa:

Planejamento a longo prazo. Planejamento a curto e médio prazo. Previsão de carga. Planejamento da expansão da geração e da transmissão. Otimização. Confiabilidade.



Metodologia e Modelos de Planejamento Energético

Código: ENU005

Ementa:

Visão global do planejamento energético. Modelo de planejamento energético convencional. Abordagens do planejamento energético. Processo de análise. Apresentação de resultados. Planejamento da expansão do setor elétrico como parte do planejamento global do sistema energético. Técnicas de previsão alternativas. Previsão da curva de duração de carga. Planejamento energético integrado de uma nação. Avaliação comparativa de diferentes fontes de energia elétrica. Segunda lei da termodinâmica aplicada ao planejamento energético. Visão geral de metodologias de previsão de futuro.

Fundamentos da Energia Solar Aplicada

Código: EMA136

Ementa:

Tecnologia Solar: aplicações específicas.

Planejamento Energético

Código: EMA154

Ementa:

Energia, tecnologia e qualidade de vida. Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios - PRODEEM. Plano Nacional de Energia Elétrica 1992-2015 - PLANO 2015. Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico - PDMA. Programa de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL/ELETROBRÁS. Política energética, geração de co-geração de energia; eletrotermia, auditoria e diagnósticos energéticos, aproveitamento das energias hidráulica, solar, eólica e de biomassa; geradores elétricos (máquinas elétricas, conversores), armazenamento, transmissão e distribuição de energia; Isolamento térmico.

Sistemas de Geração de Energia

Código: EMA168

Ementa:

Aproveitamento no Brasil. Métodos experimentais. Planejamento experimental. Conceitos básicos. Estudo de casos.

13.3 Físio-Engenharia

Estudo dos fatores que explicam o comportamento do corpo humano, como este monitora e controla a si mesmo, como reage a cargas de trabalho e esforço físico ou a condições ambientais (tais como calor, frio, umidade e vento e suas variações no ciclo diário). Aspectos relativos à antropometria, tais como comprimento e mobilidade dos órgãos que compõem o corpo humano e as formas de projetá-los devem ser considerados. Para tanto, devem analisados a arquitetura, o funcionamento e a mecânica dos ossos, das juntas, dos músculos, tendões e ligamentos estudados como a força no músculo é desenvolvida e transmitida aos pés e às mãos. Desenvolvimento de modelos para explicar como as forças e torques são desenvolvidos para que o corpo se movimente. Levantamento das relações entre a energia extraída dos alimentos e os esforços que o corpo é capaz de fazer, ações estas harmonicamente coordenadas com os sistemas respiratório, circulatório e metabólico. Avaliação da capacidade de trabalho (contínuo) através da medição da taxa de respiração, batida cardíaca e consumo de oxigênio. Objetiva-se um estudo completo do funcionamento do corpo para que se possa fazer uma re-engenharia do corpo humano, por exemplo, para substituição de partes desgastadas por próteses ou órteses (se necessário, com automatismos próprios). O que se espera, enfim, é que, ao se aprofundar nestes temas, o Engenheiro de



Controle e Automação possa contribuir para o entendimento dos mecanismos que governam o nosso corpo e ajudar na criação de soluções que venham a facilitar a vida, principalmente, dos que direta ou indiretamente dependem de algum sistema artificial para ter sua qualidade de vida melhorada. Haverá com certeza também um ganho direto para a própria Engenharia de Controle e Automação que poderá “imitar”, em sistemas de controle artificiais, o complexo mecanismo de controle automático que se processa dentro do corpo humano.

A seguir são apresentadas as ementas das disciplinas optativas sugeridas para esta área.

Biofísica **Código: FIB001**

Ementa:

Processos fisiológicos: estudos qualitativos e quantitativos utilizando-se abordagem físico-química

Fisiologia Aplicada à Fisioterapia e à Terapia Ocupacional **Código: FIB605**

Ementa:

Funcionamento de órgãos, aparelhos e sistemas do corpo humano aplicados ao exercício de Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Prótese e Órteses **Código: FIT007**

Ementa:

Próteses e órteses: tipos, técnicas de fabricação, mecanismos e funcionamento e indicações gerais. Confeção de alguns tipos de órteses.

Anatomia Aplicada à Fisioterapia e à Terapia Ocupacional **Código: MOF618**

Ementa:

Corpo humano com ênfase nos sistemas esquelético, muscular e nervoso: estudo em cadáveres e em peças anatômicas isoladas.

Neuroanatomia Aplicada à Fisioterapia e à Terapia Ocupacional **Código: MOF619**

Ementa:

Estruturas externas e internas do sistema nervoso central, das vias motoras sensitivas e das áreas ligadas ao comportamento emocional: estudo em cadáveres e em peças anatômicas isoladas.

Metabolismo Biossintético e Energético **Código: BIQ052**

Ementa:

Processos bioquímicos de obtenção celular de energia metabólica com ênfase na integração das vias metabólicas; regulação e mecanismos de transdução de energia; vias metabólicas que partem dos substratos intermediários do metabolismo para produzir as macromoléculas que constituem as células, regulação e integração nos processos anabólicos.



Fisiologia Animal Comparada

Código: FIB023

Ementa:

Apresentar os mecanismos fisiológicos básicos (sistema nervoso, respiratório, cardiovascular, renal, digestivo, endócrino-reprodutor), e enfatizar as diferenças nas estratégias adaptativas entre as espécies do reino animal (vertebrados e invertebrados).

Fisiologia Aplicada à Educação Física

Código: FIB005

Ementa:

Funcionamento de órgãos, aparelhos e sistemas humanos: fundamentos importantes para compreensão da cinesiologia e da fisiologia do esforço físico.

Fundamentos de Cinesiologia

Código: EFI014

Ementa:

Cinesiologia e importância no currículo de Educação Física. Articulações do corpo humano: estrutura, grau de mobilidade e possibilidades de movimento. Conceitos básicos de mecânica. Análise cinética e cinemática corporais.

Biomecânica

Código: ESP042

Ementa:

Forças internas e externas no corpo humano durante a movimentação. Aspectos biomecânicos para a análise das técnicas desportivas. Métodos utilizados na análise quantitativa e qualitativa do movimento humano.

Planejamento e Análise de Experimentos

Código: EST006

Ementa:

Comparação de dois tratamentos. Comparação de vários tratamentos. Análise de Variância. Modelagem Empírica. Planejamentos fatoriais fracionados com dois níveis. Análise de Regressão. Determinação de condições ótimas: metodologia de superfície de resposta.



14 PROPOSTA CURRICULAR

14.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

Nome do Curso: Engenharia de Controle e Automação / Noturno

Local: *Campus Pampulba* – Belo Horizonte

Início de vigência proposto: 1º Semestre de 2009

Número de vagas no vestibular: 50 (80 no Vestibular 2009)

Entrada no curso: Duas entradas semestrais: 25/25 (40/40 no Vestibular 2009)

Modalidade: Bacharelado

Turno: Noturno

Titulação a ser conferida: Bacharel em Engenharia de Controle e Automação

Tempo de integralização: 12 semestres

Percursos curriculares:

Bacharelado / Formação Complementar Aberta / Formação Livre

Carga horária total: 3600 horas

Obrigatória: 2775 horas (77,08%)

Teórica: 1830 horas (50,83%)

Prática: 945 horas (26,25%)

Optativa: 825 horas (22,92%)

Provas específicas no Vestibular: Física, Matemática e Química



REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA PROPOSTA CURRICULAR