

CERTIFICADOS DE ESTUDOS

(Sugerido para os alunos dos cursos 11, 41 e 34)

- 1 - Fundamentos da Engenharia de Computação
- 2 - Fundamentos da Engenharia Elétrica
- 3 - Engenharia de Som
- 4 - Telecomunicações e Telemática
- 5 - Sistemas de Energia Elétrica
- 6 - Engenharia Biomédica
- 7 - Sistemas de Controle
- 8 - Sistemas Distribuídos e Redes de Computadores
- 9 - Automação e Sistemas Inteligentes
- 10 - Otimização de Sistemas
- 11 - Técnicas de Projeto de Sistemas Embarcados
- 12 - Eletrônica, Microeletrônica e Optoeletrônica
- 13 - Aplicações de Energia Elétrica

DESCRIÇÃO DOS CERTIFICADOS DE ESTUDOS OFERECIDOS

Os Certificados de Estudos são oferecidos aos alunos regulares de graduação da Unicamp, desde que sejam cumpridos os requisitos exigidos, e visam a possibilidade de conclusão de um conjunto de disciplinas integrantes de ramos específicos de conhecimento da engenharia elétrica e da engenharia de computação. Cada Certificado de Estudos oferecido pela FEEC tem um professor tutor responsável.

Quando o estudante for utilizar os créditos relativos às atividades de Estágio, Estágio Científico e Tecnológico, Iniciação Científica ou Trabalho de Conclusão de Curso, deverá encaminhar ao Tutor do Certificado de Estudos o respectivo Relatório para análise.

A FEEC oferece os Certificados de Estudos com os respectivos públicos alvos, professores tutores, objetivos, temas e conjuntos de disciplinas descritos a seguir

1 - FUNDAMENTOS DA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11 e 41

Tutor: Professor Alim Pedro de Castro Gonçalves

Tem como objetivo oferecer aos alunos de engenharia elétrica (cursos 11 e 41) uma oportunidade de complementação de seus estudos em fundamentos da engenharia de computação.

O candidato deverá obter um total de 18 (dezoito) créditos dentre as disciplinas dos grupos 1 e 2 relacionadas abaixo.

Grupo 1

Obter 12 créditos em:

SIGLA	TÍTULO	CH	CR
EA072	Inteligência Artificial em Aplicações Industriais	60	4
EA074	Introdução às Redes de Computadores	60	4
EA872	Laboratório de Programação de Software Básico	30	2
EA960	Organização de Computadores	60	4
EA975	Laboratório de Engenharia de Software	30	2
EA976	Engenharia de Software	60	4
EA979	Introdução à Computação Gráfica e ao Processamento de Imagem	60	4

Grupo 2

Convalidar no máximo 6 créditos nas disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017. Os créditos correspondentes somente serão validados quando o tema da disciplina estiver relacionado com a área de Engenharia de Computação. Os créditos correspondentes somente serão validados mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Fundamentos da Engenharia de Computação.

2 - FUNDAMENTOS DA ENGENHARIA ELÉTRICA PARA OS ALUNOS DO CURSO 34-HABILITAÇÃO AB

Tutor: Professor Leonardo de Souza Mendes

Os conjuntos de disciplinas deste certificado têm como objetivo oferecer aos alunos de Engenharia de Computação (curso 34), habilitação AB (Sistemas e Processos Industriais), uma oportunidade de complementação de seus estudos em alguns fundamentos de Engenharia Elétrica.

O candidato deverá obter um total de 18 (dezoito) créditos dentre as disciplinas dos grupos 1 e 2 a seguir.

Grupo 1 - O candidato deverá obter no mínimo 12 créditos nas seguintes disciplinas:

SIGLA	TÍTULO	CH	CR
EA 611	Circuitos II	60	4
ET 520	Princípios de Conversão de Energia	60	4
ET 620	Máquinas Elétricas	60	4
ET 720	Sistemas de Energia Elétrica	60	4

Grupo 2 - Convalidar 6 créditos nas disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017.

Será considerada válida a atividade quando o tema desenvolvido estiver relacionado com a área de Engenharia Elétrica. Os créditos correspondentes somente serão validados mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do estudante interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas na Unicamp e que não constem da relação de disciplinas elencadas, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Engenharia Elétrica.

3 - ENGENHARIA DE SOM, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11, 41 E 34

Tutor: Professor Bruno Sanches Masiero

Objetivo

Propiciar ao estudante de graduação a oportunidade de interação com pesquisadores e o aprendizado de tópicos relevantes para a solução de problemas na área de Engenharia de Som. Espera-se que o aluno desenvolva este conjunto de habilidades através do cumprimento dos créditos do certificado.

As disciplinas EE838 ou EE840 visam dar ao aluno uma visão abrangente da área e as disciplinas EG938 e EG940 (que podem ser cursadas junto a disciplinas de pós-graduação) almejam capacitá-lo a resolver problemas técnicos específicos da Engenharia de Som.

As disciplinas do grupo (4) discriminadas abaixo, permitirão que o estudante seja capaz de interagir com outras áreas do conhecimento que se relacionam com a Engenharia de Som e de conduzir um trabalho técnico ou científico na área em questão.

O certificado de estudos favorece a realização de pós-graduação na área, uma vez que qualifica o estudante para o trabalho científico em Engenharia de Som e permite que disciplinas de pós-graduação sejam cursadas simultaneamente às disciplinas EGxxx (estas disciplinas podem ser convalidadas posteriormente caso haja continuidade dos estudos em nível de pós-graduação).

O candidato deverá obter 20 créditos em disciplinas, distribuídas nos 5 grupos a seguir:

Grupo 1: obter no mínimo 2 créditos entre as disciplinas EE838 e EE840;

Grupo 2: obter no mínimo 4 créditos entre as disciplinas EG938 e EE938

Grupo 3: obter no mínimo 4 créditos entre as disciplinas EG940 e EE940

Grupo 4: obter no mínimo 4 créditos entre as disciplinas: CV908, HL221, HL321, HL341, EM607, EM862, CS200, CS300, qualquer disciplina do tipo MUxxx ou qualquer disciplina do tipo MPxxx.

Grupo 5: Convalidar ao menos 6 créditos entre as disciplinas EA006, EE015, EE016 e EE017 (ou disciplinas equivalentes de estágio, iniciação científica ou TCC ofertada por outras faculdades).

Os créditos serão convalidados somente se o tema das disciplinas for diretamente relacionado à área de Engenharia de Som, mediante parecer favorável do tutor.

Opcionalmente, para o item (4), poderão ser consideradas outras disciplinas, desde que seu conteúdo tenha comprovada relevância para a área de Engenharia de Som, mediante justificativa do aluno e parecer favorável do tutor.

4 - TELECOMUNICAÇÕES E TELEMÁTICA, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11, 41 E 34

Tutor: Professor Paulo Cardieri

Tem como objetivo oferecer aos alunos de engenharia elétrica (cursos 11 e 41) e de engenharia de computação (curso 34) uma complementação de seus estudos na área de Telecomunicações e Telemática.

A convergência entre Televisão, Computação e Telecomunicações deverá levar ao surgimento de grandes redes integradas, interativas e inteligentes, capazes de viabilizar a oferta de inúmeros serviços novos em quase todas as áreas de atividade, como o comércio, a medicina, a engenharia, a educação, o entretenimento, etc.

Essa perspectiva faz das Telecomunicações uma das áreas mais dinâmicas da economia deste começo de século, na medida em que de sua evolução depende o crescimento da produtividade dos setores mais ativos da nossa sociedade, bem como o seu diálogo e participação na economia mundial, e o acesso às fontes de cultura e tecnologia do mundo globalizado. Esta evolução, por sua vez, está baseada numa plêiade de novas técnicas, que deverão ser desenvolvidas para as Comunicações via Cabo, Comunicações Ópticas e Comunicações sem Fio. A otimização destas técnicas coloca novos problemas no âmbito da Teoria das Comunicações, da Teoria de Informação, e do Processamento de Sinais. Sua implementação induz e se respalda no advento de novas tecnologias nas áreas de optoeletrônica, fotônica e microeletrônica.

Diante desse quadro, é fundamental que este novo contexto tecnológico, que compreende novas tecnologias, novas infra-estruturas, novos serviços, e até novos mercados, seja bem dominado pelos profissionais de engenharia que pretendem atuar no setor de Telecomunicações e Telemática.

O candidato deverá obter um total de 24 (vinte e quatro) créditos dentre todas as disciplinas dos grupos 1 e 2 relacionadas a seguir.

Grupo 1

TÍTULO	Pré-requisitos	CH	Cr
EG913-Teoria de Antenas ou EE071-Antenas	AA460, EE540	60 60	4 4
EG844-Redes e Sistemas Abertos de Comunicação ou EG970-Análise e Desempenho de Redes de Comunicações ou EA074-Introdução às Redes de Computadores	AA460,EA876/EA879 AA460, EE881	60 60 60	4 4 4
EG912-Laboratório de Processamento Digital de Sinais	AA460, EA614	60	4
EG962-Introdução à Codificação Digital de Sinais ou EG961-Codificação I: Álgebra e Códigos de Bloco ou EG972-Codificação II: Códigos Convolucionais ou EE082-Introdução à Codificação Digital de Sinais	AA460, EE881 AA460, EE881 AA460, EE881	60 60 60	4 4 4
EE083-Propagação		60	4
EG959-Introdução à Teoria de Informação e Codificação ou EG960-Teoria da Informação ou EE084-Introdução à Teoria de Informação e Codificação	AA460, EE881 AA460, EE881	60 60 60	4 4 4
EG918-Comunicações Móveis ou EE085-Comunicações Sem Fio	AA460, EE540, EE881	60 60	4 4
EG933-Introdução às Comunicações Digitais ou EE089-Transmissão Digital	AA460, EE881	60 60	4 4
EE090-Sistemas de Comunicações		60	4
EE900-Televisão		60	4
EG950-Processamento Digital de Sinais ou EE903-Processamento Digital de Sinais	AA460, EE881	60 60	4 4
EG901-Comunicações Ópticas: Fibras e Dispositivos ou EG907-Enlaces Ópticos ou EG908-Redes Ópticas ou EE904-Comunicações Ópticas ou EG906-Tecnologia Fotônica Aplicada às Redes de Comunicação	AA460, EE540, EE881 AA460, EE540 AA460, EE881 AA460, EE540, EE881	60 60 60 60 30	4 4 4 4 2
EE981-Telefonia		60	4

Grupo 2

Convalidar no máximo 6 créditos nas disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017. Os créditos correspondentes somente serão convalidados quando o tema da disciplina estiver relacionado com a área de Telecomunicações e Telemática e mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Telecomunicações e Telemática.

5 - SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11 E 41

Tutor: Professor Maria Cristina Dias Tavares

Este certificado tem enfoque na análise do planejamento e da operação de sistemas elétricos de potência. Seu objetivo principal é formar profissionais de alto nível que possam contribuir de maneira efetiva para a manutenção e desenvolvimento do setor elétrico.

Para obter o certificado de estudos em sistemas de energia elétrica, o candidato deverá atender uma das opções descritas a seguir.

Opção 1 - Cursar e ser aprovado em pelo menos 18 créditos obtidos dentre as disciplinas listadas na Tabela I.

Opção 2 - Cursar e ser aprovado em pelo menos 12 créditos obtidos dentre as disciplinas listadas na Tabela I e em pelo menos uma disciplina listada na Tabela II.

Tabela I

SIGLA	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EG600	ET720, AA460/AA200	Análise Matricial de Sistemas de Energia Elétrica	30	02
EG601	ET720, AA460/AA200	Cálculo de Fluxo de Carga	60	04
EG602	ET720, AA460/AA200	Oscilações Eletromecânicas de Baixa Frequência em Sistemas de Energia Elétrica	60	04
EG603	ET720, AA460/AA200	Cálculo de Curto-Circuito em Sistemas de Energia Elétrica	30	02
EG604	ET720, AA460/AA200	Análise de Estabilidade de Tensão de Sistemas de Energia Elétrica	60	04
EG005	ET720, AA460/AA200	Estabilidade Transitória de Sistemas de Energia Elétrica	30	02
EG614	ET720, AA460/AA200	Estimação de Estado em Sistemas de Energia Elétrica	30	02
EG615	ET720, AA460/AA200	Análise de Alterações em Redes de Energia Elétrica	30	02
EG616	ET720, AA460/AA200	Planejamento da Expansão de Redes de Transmissão de Energia Elétrica	30	02
EG620	ET720, AA460/AA200	Controle Automático de Sistemas de Distribuição	30	02
EG640	ET720, AA460/AA200	Fluxo de Carga Ótimo	30	02
EG651	ET720, AA460/AA200	Centros de Controle para Sistemas de Energia Elétrica	30	02
EG652	ET720, AA460/AA200	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	30	02

Tabela II (*)

SIGLA	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EA006	AA200, AA480	Trabalho de Conclusão de Curso	90	06
EE015	AA200	Estágio Científico e Tecnológico I	90	06
EE016	AA200, EE015	Estágio Científico e Tecnológico II	90	06
EE017	AA200, AA460	Estágio em Empresa	180	12

(*) Os créditos correspondentes às disciplinas da Tabela II somente serão validados se o tema da disciplina estiver especificamente relacionado com a área de Sistemas de Energia Elétrica e mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Sistemas de Energia Elétrica.

6 - ENGENHARIA BIOMÉDICA, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11, 41 E 34

Tutor: Professor Antônio Augusto Fasolo Quevedo

Tem por objetivo propiciar ao estudante de graduação a oportunidade de interação com pesquisadores e o aprendizado de tópicos relevantes na solução de problemas típicos dos diversos ramos específicos de conhecimento (Engenharia Médica e Biológica, Bioengenharia, Engenharia de Reabilitação e Engenharia Clínica) da área de Engenharia Biomédica.

Espera-se que o aluno obtenha inicialmente uma visão geral da área, com informações específicas sobre tópicos que irão possibilitar maior facilidade para decisão a respeito da continuidade ou não na área. Esta visão deverá ser obtida cursando-se a disciplina EA 997, única obrigatória, qualquer que seja a subárea escolhida ou pretendida. Para algumas das subáreas a disciplina EA 097 deverá suprir conhecimentos básicos e específicos sobre sistemas biológicos, incluindo experimentação fisiológica em aulas de laboratório. Já as demais disciplinas (equivalentes às de pós-graduação na Área de Concentração de Engenharia Biomédica) suprirão os conceitos básicos fundamentais de cada uma das subáreas. O estudante interessado em obter o Certificado de Estudos em Engenharia Biomédica terá ainda a oportunidade de cursar concomitantemente estas mesmas disciplinas na pós-graduação, que poderão ser incorporadas no seu currículo de mestre ou doutor, caso deseje continuar os estudos.

A FEEC considera a realização do Certificado de Estudos em Engenharia Biomédica uma oportunidade de manter na UNICAMP estudantes com interesse pelas atividades de pesquisa e desenvolvimento na área de Engenharia Biomédica que, ingressando na pós-graduação, poderão concluir os trabalhos de mestrado e doutorado em prazos até inferiores aos exigidos, contribuindo para a formação de doutores em tempo reduzido, sem perda de qualidade.

O candidato deverá obter um mínimo de 18 (dezoito) créditos com uma distribuição por grupos de disciplinas relacionados abaixo.

Grupo 1 - 4 (quatro) créditos na disciplina obrigatória abaixo.

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EA997	EA513/AA450	Introdução a Engenharia Biomédica	60	4

Grupo 2 - Um mínimo de 8 (oito) créditos dentre as disciplinas relacionadas abaixo.

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EA097	EA997/AA200	Técnicas Experimentais em Engenharia Biomédica	60	4
EG743	AA460	Medição e Transdução de Grandezas Biomédicas	60	4
EG744	AA460	Aplicação da Engenharia no Estudo de Fenômenos Biológicos	60	4
EG787	AA460	Fisiologia para Engenharia Biomédica	60	4
EG747	AA460	Introdução à Engenharia Hospitalar	60	4
EG748	AA460	Instrumentação Biomédica	60	4
EG749	AA460	Informática Biomédica	60	4
EG750	AA460	Introdução à Engenharia de Reabilitação	60	4
EG751	AA460	Instrumentação Biomédica Avançada	60	4
EG742	AA460	Estudo Quantitativo do Sistema Cardiovascular	60	4

Grupo 3 - Convalidar no máximo 6 créditos nas disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017.

Os créditos correspondentes somente serão convalidados quando o tema da disciplina estiver relacionado com a área de Engenharia Biomédica e mediante parecer favorável do tutor. Alternativamente o aluno poderá substituir estes 6 créditos por duas outras disciplinas quaisquer adicionais da relação acima.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas nos grupos 2 ou 3, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Engenharia Biomédica.

7 - SISTEMAS DE CONTROLE, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11, 41 E 34-MODALIDADE AB

Tutor: Professor Paulo Augusto Valente Ferreira

Tem como objetivo propiciar aos alunos uma visão abrangente da área e o domínio das principais técnicas de modelagem, análise e projeto de sistemas de controle lineares e não lineares.

A área de Sistemas de Controle compreende um conjunto sólido de ferramentas de diversas áreas da matemática, que se combina com o entendimento da física e da modelagem dos sistemas. Sua relevância extrapola a área específica de Engenharia Elétrica, compreendendo metodologias relevantes às mais diversas áreas das ciências e do conhecimento. Ela é uma área que apresenta grande atividade e desenvolvimento acelerado, tanto do ponto de vista da introdução de novas ferramentas de software para modelagem, análise e projeto de sistemas, quanto do ponto de vista do hardware, no que diz respeito às inovações tecnológicas para a fabricação de sensores, atuadores e controladores, aplicando-se a processos industriais críticos do ponto de vista de desempenho e de segurança. Dá-lhe suporte o vigoroso desenvolvimento de suas bases teóricas, produzido nos meios acadêmicos e nos institutos de pesquisa.

Desde sua criação até atingir a estrutura atual, a Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP tem na área de Sistemas de Controle uma das suas principais ênfases. Em função dos avanços tecnológicos verificados nesta área e da necessidade crescente por automação de processos, justifica-se a ênfase do Certificado de Estudos em Sistemas de Controle pela importância atribuída pela FEEC à área e principalmente, pela efetiva demanda do mercado por profissionais qualificados para atuarem em controle e automação de sistemas.

O candidato deverá obter um mínimo de 16 (dezesseis) créditos com uma distribuição por grupos de disciplinas relacionados a seguir:

Grupo 1 - 4 (quatro) créditos em uma das disciplinas abaixo:

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EG436	EA721, AA460/AA200	Teoria de Sistemas Lineares	60	4
EG888	EA721, AA460/AA200	Análise de Sinais e de Sistemas Lineares	60	4

Grupo 2 - Um mínimo de 8 (oito) créditos dentre as disciplinas relacionadas abaixo.

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EG435	AA460/AA200	Teoria de Sistemas Não Lineares	30	2
EG400	EA721, AA460/AA200	Controle Ótimo I	30	2

EG432	EA078, AA460/AA200	Controle em Tempo Real por Computadores	30	2
EG451	EA721, AA460/AA200	Modelagem e Controle de Sistemas a Eventos Discretos	60	4
EG456	EA720, AA460/AA200	Identificação e Filtragem	60	4
EG444	EG436, AA460/AA200	Dinâmica Caótica em Sistemas de Engenharia	60	4
EG539	EA721, AA460/AA200	Dinâmica de Robôs	60	4
EG433	EA721	Métodos Matemáticos para Engenharia I	60	4
EG434	EA721	Métodos Matemáticos para Engenharia II	60	4
EG404	EA721, AA460/AA200	Otimização em H_2 e H_∞	30	2
EG431	AA460/AA200	Métodos Numéricos em Sistemas	60	4
EG403	EA721, AA460/AA200	Controle Adaptativo e Estocástico	30	2
EG486	AA460/AA200	Introdução à Probabilidade e Processos Estocásticos	60	4
EG409	AA460/AA200	Processos Estocásticos para Engenharia	60	4
EG663	EE640, EA614	Sensores e Condicionamento de Sinais	60	4

Grupo 3 - No máximo 8 (oito) créditos dentre as disciplinas relacionadas abaixo.

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EG425	EA954, AA460/AA200	Programação Inteira e Combinatória	60	4
EG443	EA954, AA460/AA200	Otimização Não Linear	60	4
EG405	EA721, AA460/AA200	Análise Convexa	30	2
EG881	AA460/AA200	Otimização Linear	60	4
EG882	EA954, AA460/AA200	Métodos Heurísticos para Otimização Combinatória	60	4
EG453	AA460/AA200	Redes Neurais	60	4
EG560	AA460/AA200	Inteligência Artificial Distribuída	60	4
EG562	AA460/AA200	Inteligência Artificial em Automação	60	4
EG461	AA460/AA200	Sistemas Nebulosos	30	2
EG468	AA460/AA200	Sistemas de Tempo Real I	30	2
EG950	AA460/AA200, EE881	Processamento Digital de Sinais	60	4
EG105	EE521, AA460/AA200	Análise de Circuitos Elétricos	60	4

Grupo 4 - Convalidar no máximo 6 créditos nas disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017.

Os créditos correspondentes somente serão convalidados quando o tema da disciplina estiver relacionado com o setor específico de conhecimento Sistemas de Controle e mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas nos grupos B, C e D, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Fundamentos da Engenharia de Computação.

8 - SISTEMAS DISTRIBUÍDOS E REDES DE COMPUTADORES, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11, 41 E 34

Tutor: Professor Christian Esteve Rodolfo Rothenberg

Este certificado de estudos tem como objetivo principal oferecer aos alunos de graduação uma formação voltada para o desenvolvimento, operação e manutenção de sistemas computacionais distribuídos. O desenvolvimento de tais sistemas exige sólidos conhecimentos de sua principal infraestrutura de suporte, as redes de computadores. O certificado de estudos capacita o aluno a desenvolver aplicações distribuídas seguras voltadas para domínios específicos como controle e automação, energia, transportes, bem como aplicações voltadas para o controle e operação da própria rede de comunicação. O elenco de disciplinas associadas ao certificado de estudos explora as recentes tendências na área de sistemas distribuídos e redes de computadores, por exemplo, a convergência de redes e serviços em direção à Internet, a mobilidade e a comunicação multimídia propiciada pelas redes sem fio e redes de alto desempenho, e os recentes padrões, tecnologias e produtos empregados no desenvolvimento de sistemas distribuídos seguros.

O candidato deverá obter um mínimo de 20 (vinte) créditos com uma distribuição por grupos de disciplinas relacionados a seguir.

Grupo 1 - No máximo 6 (seis) créditos dentre as disciplinas relacionadas a seguir.

SIGL	TÍTULO	CH	Cr
EA872	Laboratório de Micro e Minicomputadores: Software	30	2
EA074	Introdução às Redes de Computadores	60	4
EA082	Programação de Sistema Tempo Real	60	4

Grupo 2 - Qualquer quantidade créditos dentre as disciplinas relacionadas abaixo.

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EG844	AA460, EA876/EA879	Redes e Sistemas Abertos de Comunicação	60	4
EG847	EA876 / EA879	Projeto em Sistemas Abertos Distribuídos	60	4
EG803	EA074	Interconexão de Redes de Computadores	60	4
EG811	EA876 / EA879	Sistemas Operacionais Distribuídos	60	4
EG812	EA876 / EA879	Segurança em Comunicação de Dados	60	4
EG560	AA470	Inteligência Artificial Distribuída	60	4

Grupo 3 - Convalidar no máximo 6 créditos nas disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017.

Os créditos correspondentes somente serão convalidados quando o tema da disciplina estiver relacionado com o setor específico de conhecimento Sistemas Distribuídos e Redes de Computadores e mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Sistemas Distribuídos e Redes de Computadores.

9 - AUTOMAÇÃO E SISTEMAS INTELIGENTES, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11, 41 E 34

Tutor: Professor Ricardo Ribeiro Gudwin

Tem como objetivo oferecer aos alunos uma formação adequada às demandas atuais das empresas voltadas para o desenvolvimento de sistemas inteligentes e sistemas de automação inteligente.

A área dos Sistemas Inteligentes vem apresentando nos últimos anos um desenvolvimento significativo, principalmente com o progresso obtido a partir de técnicas tais como os sistemas e lógica “fuzzy”, as redes neurais, os algoritmos genéticos e outros tipos de sistemas evolutivos. Conjuntamente com técnicas tradicionais, de inteligência artificial e tecnologias de agentes, as metodologias vêm proporcionando o desenvolvimento de sistemas que contribuem para a solução eficaz de problemas complexos de engenharia, particularmente no contexto de automação. Portanto o conhecimento e o domínio destas metodologias são fundamentais para que os engenheiros envolvidos com o desenvolvimento de sistemas computacionais em automação possam acompanhar as evoluções que ocorrem no mundo da informática, industrial e comercial.

O candidato deverá obter aprovação em um conjunto de disciplinas cuja distribuição por grupos está especificada abaixo.

Grupo 1 - Obter aprovação em:

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EA072	EA876/MC336	Inteligência Artificial	60	4

Grupo 2 - Obter aprovação em:

3 (três) disciplinas do subgrupo 2.a ou

2 (duas) disciplinas do subgrupo 2.a e 1 (uma) disciplina do subgrupo 2.b

Subgrupo 2.a

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EG504	AA460	Redes Neurais II	60	4
EG505	AA460	Semiótica e Sistemas Inteligentes	60	4
EG509	AA460	Introdução à Teoria de Agentes	60	4

EG513	AA460	Introdução à Computação Natural	60	4
EG453	AA460	Redes Neurais	60	4
EG507	AA460	Computação Evolutiva	60	4
EG560	AA460	Inteligência Artificial Distribuída	60	4
EG461	AA460	Sistemas Nebulosos	60	4
EG562	AA460	Inteligência Artificial em Automação	60	4

Subgrupo 2.b

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EG444	EA721, AA460	Dinâmica Caótica em Sistemas de Engenharia	60	4
EG545	EA044, AA460	Planejamento e Sequenciamento em Plantas Multiproduto	30	2
EG546	EA721, AA460	Controle de Sistemas Dinâmicos com Expectativas Racionais	30	2
EG539	EA721, AA460	Dinâmica de Robôs	60	4
EG538	EA721, AA460	Métodos de Projeto e Controle de Robôs	60	4
EG503	EA721, AA460	Controle Adaptativo e Estocástico	30	2
EG550	AA460	Introdução à Lógica e Aplicações de Engenharia	30	2
EG451	EA721, AA460	Modelagem e Controle de Sistemas a Eventos Discretos	60	4
EG565	AA460	Introdução à Análise de Imagens e Reconhecimento de Padrões	30	2
EG567	AA460	Visão Robótica	60	4
EG578	EA721, AA460	Modelagem de Séries Temporais no Espaço de Estado	30	2
EG514	EA721, AA460	Métodos de Subespaços para Identificação	60	4
EG515	EA721, AA460	Modelagem Computacional de Dados	60	4
EG085	EA721, AA460	Simulação de Sistemas Dinâmicos	60	4

Grupo 3 - Convalidar 6 créditos nas disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017.

Os créditos correspondentes somente serão convalidados quando o tema da disciplina estiver relacionado com o setor específico de conhecimento Automação e Sistemas Inteligentes e mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas nos grupos 2 ou 3, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Automação e Sistemas Inteligentes.

10 - OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11, 41 E 34

Tutor: Professor Takaaki Ohishi

Tem como objetivo proporcionar aos estudantes uma formação básica em otimização de sistemas e suas interações em processos de decisão e gestão de recursos.

Pesquisa operacional envolve o desenvolvimento de métodos científicos para analisar sistemas complexos e tomar decisões. O papel desta disciplina tem se tornado cada vez mais importante com a crescente complexidade e incerteza no século 21: a economia eletrônica requer decisões operacionais e táticas mais rápidas e melhores; globalização, telecomunicações e internet definem novas relações entre clientes, fornecedores, parceiros e competidores. Tradicionalmente, pesquisa operacional tem desempenhado papel importante nas áreas de projeto, planejamento, e operação de cadeias ou redes de suprimento. No entanto, sua aplicação tem se estendido rapidamente para uma grande variedade de áreas tais como: agricultura, finanças, medicina, marketing, recursos naturais, energéticos e ambientais, e políticas no setor público, envolvendo serviços de saúde, educação, saúde pública, justiça criminal, serviços urbanos segurança pública.

Três requisitos são necessários para a utilização da pesquisa operacional. O primeiro envolve a compreensão de características e atributos de um sistema complexo e a habilidade de abstrair e traduzir os pontos mais importantes em um modelo matemático ou de simulação. O segundo consiste da habilidade para desenvolver métodos de resolução para os modelos e utilizar pacotes comerciais com conhecimento sobre os métodos utilizados nestes. O terceiro envolve a comunicação com clientes para compreender o problema e explicar resultados não intuitivos, mas importantes, gerados pela aplicação de pesquisa operacional.

Em particular, na FEEC a aplicação de técnicas de otimização é bastante difundida, com aplicações nas áreas de Energia Elétrica, Telecomunicações e Telemática, Controle e Automação, Logística e Engenharia de Computação.

O Certificado de Estudos em Otimização de Sistemas é composto de um conjunto de disciplinas que tratam de técnicas de otimização (Programação Linear, Programação Não Linear e Programação Inteira e Combinatória), de

métodos heurísticos, e de disciplinas de aplicação dos modelos de otimização em Sistemas de Produção e em operação de Sistemas de Energia Elétrica.

O candidato deverá obter um mínimo de 18 (dezoito) créditos entre as disciplinas relacionados abaixo.

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EA954	MC102/MA327	Otimização de Sistemas	60	4
EA043	AA200/EA044	Programa da Produção em Sistemas de Manufatura	60	4
EA052	CE738	Engenharia Econômica	60	4
EG425	AA470	Programação Inteira e Combinatória	60	4
EG443	AA470	Otimização Não Linear	60	4
EG881	AA470	Otimização Linear	60	4
EG882	AA470	Métodos Heurísticos para Otimização Combinatória	60	4
EG486	AA470	Introdução à Probabilidade e Processos Estocásticos	60	4
EG411	EA044, AA470	Operação Energética em Sistemas de Potência	60	4

Convalidar no máximo 6 créditos nas disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017.

Os créditos correspondentes somente serão convalidados quando o tema da disciplina estiver relacionado com o setor específico de conhecimento Otimização de Sistemas e mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Otimização de Sistemas.

11 - TÉCNICAS DE PROJETO DE SISTEMAS EMBARCADOS, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11, 41 E 34

Tutor: Professor Rafael Ferrari

Tem por objetivo capacitar os alunos de graduação a utilizar em seus projetos as técnicas que possibilitaram o acelerado progresso na indústria de sistemas embutidos. Os cursos enfatizam três aspectos do projeto: projeto de hardware dedicado, projeto de software a ser executado em processadores disponíveis no mercado e projeto do sistema completo.

Durante as duas últimas décadas, as técnicas de projeto de computadores e circuitos dedicados passaram por marcantes transformações, impulsionadas por avanços tecnológicos e inovações estruturais. Os avanços tecnológicos foram responsáveis pela produção em massa de circuitos integrados e pelo aumento de 60% a 80% ao ano no número de transistores por circuito. Entre as inovações estruturais, podemos citar a introdução do modelo unidade de controle–datapath, das ferramentas de projeto no nível de registro e dos processadores RISC.

Essas inovações vêm possibilitando os aumentos no desempenho de processamento entre 30% e 50% a.a., conforme divulgado por ocasião do lançamento no mercado dos novos processadores.

Os projetistas de novos dispositivos procuram satisfazer especificações de projeto que incluem funcionalidade, performance, dimensões físicas, potência dissipada e duração da bateria utilizando módulos em hardware e software.

A escolha de um processador implica na seleção de um conjunto de instruções adequado para uma aplicação, com o uso de critérios quantitativos para comparação entre vários conjuntos. Além disto, técnicas de organização, que incluem hierarquia de memória (cache, memória principal, disco), estruturas pipeline, organização de dispositivos de entrada/saída e núcleos multiprocessadores, podem ser importantes para a performance do sistema. As técnicas de projeto de hardware cobrem o projeto no nível de registro (RTL), abordando especificação em linguagens de descrição de hardware e técnicas para escalonamento de atividades, aumento de desempenho e redução de custo. Essas técnicas são geralmente aplicadas através de ferramentas de CAD, sendo a simulação o recurso mais comum para eliminar erros de projeto.

O candidato deverá obter no mínimo 18 (dezoito) créditos, sendo:

Grupo 1 - no mínimo 12 (doze) créditos no conjunto de disciplinas relacionado abaixo.

SIGLA	PRÉ-REQUISITO	TÍTULO	CH	Cr
EA960	EA876/EA877/EA879/MC504	Organização de Computadores	60	4
EG841	EA078/AA200	Especificação e Projeto de Sistemas Embutidos	60	4

EG842	EA078/AA200	Co-projeto de Hardware-Software em Sistemas Embutidos	30	2
EG864	EA960	Arquitetura de Computadores	60	4
EG808	EA773/AA200	VHDL como Ferramenta de Projeto de Circuitos	30	2
EG809	EA773/AA200	VHDL Linguagem para Modelamento de Circuitos	60	4

Grupo 2 - Obter no mínimo 6 (seis) créditos entre as disciplinas EA006, EE015 ou EE016.

Os créditos destas disciplinas somente serão contabilizados se o estágio ou projeto de iniciação científica contribuir para o conhecimento do aluno a respeito do tema deste certificado, ou seja, *técnicas para o projeto de sistemas embarcados*. Podem também ser incluídos créditos referentes a outras disciplinas oferecidas na graduação ou na pós-graduação referentes ao tema deste certificado. Os créditos correspondentes somente serão contabilizados após parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Fundamentos da Engenharia de Computação.

12 - ELETRÔNICA, MICROELETRÔNICA E OPTOELETRÔNICA, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11 E 41

Tutor: Professor José Alexandre Diniz

Tem como objetivo oferecer aos alunos de graduação um elenco de disciplinas para compor uma formação em Eletrônica, Microeletrônica e Optoeletrônica.

A área de Eletrônica, Microeletrônica e Optoeletrônica é muito dinâmica e de elevado conteúdo tecnológico. A concepção de tecnologia de fabricação de componentes eletrônicos ou ópticos integrados é uma área de atuação de engenheiros com alta demanda de profissionais nos âmbitos nacional e internacional. A área de fabricação de componentes eletrônicos permeia praticamente todos os campos da Eletrônica, Informática e Telecomunicações. É uma área econômica essencial em qualquer país e fundamental para o desenvolvimento.

O conjunto das disciplinas deste certificado permite ao aluno ter um conhecimento especial nas áreas de Projetos e Processos em Microeletrônica, os fundamentos de dispositivos semicondutores, ferramentas automáticas para o projeto de circuitos eletrônicos –EDA- Electronic Design Automation. Ainda, nas disciplinas disponíveis é possível direcionar os estudos para Projeto de Circuitos Integrados Analógicos e Digitais ou, Processos e Materiais em Microeletrônica, para a Modelagem e Simulação de Processos e Dispositivos ou Tecnologias especiais de Microeletrônica.

O conjunto de disciplinas contempla desde a formação básica nas áreas indicadas até abordagens de recentes avanços tecnológicos como, por exemplo, a Nanoengenharia e Nanotecnologia.

O candidato deverá obter um total de no mínimo 18 (dezoito) créditos dentre todas as disciplinas dos grupos 1 e 2 relacionadas abaixo.

Grupo 1 - Obter no mínimo 12 (doze) créditos dentre as disciplinas abaixo

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EE941	EE410	Tecnologia Eletrônica I	75	5
EG733	EE530, AA460	Modelagem do Transistor MOS	60	4
EG023	EE410, AA470	Física de Dispositivos Semicondutores I	60	4
EG024	EE410, AA470	Física de Dispositivos Semicondutores II	60	4
EG910	EE640, AA470	Projeto de Circuitos Integrados Analógicos-Laboratório	30	2
EG911	EE640, AA470	Projeto de Circuitos Integrados Analógicos-Teoria	60	4
EG924	EE610, AA470	Projeto de Circuitos Integrados Digitais	30	2
EG925	EE640, AA470	Projeto de Circuitos Integrados Analógicos (Bipolar)	60	4
EG935	EE640, AA470	Projeto de Circuitos Integrados Analógicos (MOS)	60	4
EG915	EE754, AA470	Teoria Eletromagnética Avançada I	60	4
EG921	EE530, AA460	Tecnologia de Circuitos Integrados	60	4
EG934	EE640, AA460	Dispositivos MOS I	60	4
EG923	EE640, AA460	Circuitos Eletrônicos Integrados	30	2
EG914	EE530, AA460	Nanociência e Nanoengenharia	60	4
EG808	EA773, AA450/AA200	VHDL como Ferramenta de Projeto de Circuitos	30	2
EG809	EA773, AA450/AA200	VHDL Linguagem para Modelamento de Circuitos	60	4

EG908	EE540, AA460	Enlaces Ópticos	60	4
EG922	EE640, AA460	Sensores Microeletrônicos	60	4
EG928	EE640, AA460	Modelos de Componentes Bipolares I	60	4
EG663	EE640, EA614	Sensores e Condicionamento de Sinais	60	4

Grupo 2 - Cursar uma das disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017.

Os créditos correspondentes somente serão validados quando o tema da disciplina estiver relacionado com a área de Eletrônica, Microeletrônica e Optoeletrônica e mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do aluno interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Eletrônica, Microeletrônica e Optoeletrônica.

13 - APLICAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA, SUGERIDO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS 11 E 41

Tutor: Professor José Antenor Pomílio

Tem como objetivo proporcionar aos estudantes, na finalização de seu programa de graduação, um direcionamento em seus estudos para os conhecimentos científicos e as tecnologias atualizadas de extensa e intensa utilização no setor industrial ligado à Energia Elétrica.

Este certificado se situa dentro da área de Energia Elétrica. Esta área é bastante abrangente e suas ramificações no setor industrial envolvem uma ampla base de conhecimentos científicos e de tecnologias de produtos, de processos e de gerenciamento de recursos. De um modo geral, podemos citar os equipamentos elétricos, eletrônicos e de controle para geração, transmissão, distribuição, conversão e consumo de energia elétrica e a base de conhecimentos e de tecnologias associadas.

O candidato deverá obter um mínimo de 18 (dezoito) créditos com uma distribuição por grupos de disciplinas relacionadas abaixo.

Grupo 1 - No mínimo 12 (doze) créditos dentre as disciplinas relacionadas abaixo.

SIGL	PRÉ-REQ	TÍTULO	CH	Cr
EG612	EE754	Sobretensões em Sistemas de Energia Elétrica	60	4
EG605	ET620	Introdução aos Acionamentos Elétricos	60	4
EG606	EE754	Compatibilidade Eletromagnética	60	4
EG622	ET720, EA614	Avaliação da Qualidade da Energia Elétrica	60	4
EG632	EE833	Eletrônica de Potência I	60	4
EG625	EE640, EA721	Fontes Chaveadas	60	4
EG626	ET620	Conversão Eletromecânica de Energia	60	4
EG644	EE833	Eletrônica de Potência para Sistemas de Energia Elétrica.	60	4
ET910	ET520	Instalações Elétricas	60	4

Grupo 2 - convalidar no mínimo 6 créditos nas disciplinas EA006, EE015, EE016 ou EE017.

Será considerada válida a atividade quando o tema desenvolvido estiver relacionado com a área de Energia Elétrica. Os créditos correspondentes somente serão validados mediante parecer favorável do tutor.

Observação: Por solicitação circunstanciada do estudante interessado, para efeito de totalização dos créditos necessários à obtenção deste Certificado de Estudo, o Tutor pode convalidar até 4 créditos em disciplinas cursadas e que não constem da relação de disciplinas elencadas, desde que o conteúdo esteja diretamente relacionado à área de Energia Elétrica.