



DELIBERAÇÃO – Colegiado PPG *Stricto sensu* Nº 013/2026

Reestrutura a organização curricular do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Mestrado.

CONSIDERANDO a solicitação da Coordenação do Programa, conforme protocolo nº 26.070.127-4;

CONSIDERANDO a competência designada ao Colegiado dos Programas de Pós-Graduação *Stricto sensu*, pelo processo nº 11318/2016, que alterou o regimento da Câmara de Pós-Graduação;

O COLEGIADO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICO SENSU*, em reunião no dia 27 de julho de 2026, aprovou a seguinte Deliberação:

Art. 1º Fica reestruturado o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Mestrado, com área de concentração em Sistemas Elétricos e Eletrônicos.

Art. 2º O Programa terá a duração mínima de 2 (dois) e a máxima de 4 (quatro) períodos letivos.

Art. 3º O aluno deverá completar 64 (sessenta e quatro) créditos correspondentes a 960 (novecentas e sessenta) horas, assim distribuídos:

- a) 12 (doze) créditos em disciplinas obrigatórias;
- b) 12 (doze) créditos em disciplinas optativas;
- c) 40 (quarenta) créditos em dissertação.

Parágrafo único. Os estudantes contemplados com bolsas do Programa Demanda Social da CAPES/MEC/CNPq/Fundação Araucária, deverão cumprir 3 (três) créditos referentes ao Estágio de Pós-Graduação.

Art. 4º O desenvolvimento do Programa obedecerá à seguinte organização curricular:

A) DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:

2 ELE 281 -	Seminários	3 cr	45 h
2 ELE 282 -	Métodos e Técnicas de Pesquisa	3 cr	45 h
2 ELE 283 -	Processos Estocásticos, Detecção e Estimação	3 cr	45 h
2 ELE 284 -	Inteligência Artificial e Redes Neurais	3 cr	45 h

B) DISCIPLINAS OPTATIVAS

2 ELE 285			
a	} Tópicos Especiais		créditos variáveis
2 ELE 320			
2 ELE 321 -	Processamento Estatístico, Adaptativo e Esperso de Sinais	3 cr	45 h
2 ELE 322 -	Aprendizado de Máquina Aplicado a Sinais e Sistemas	3 cr	45 h
2 ELE 323 -	Comunicações Sem Fio Avançadas	3 cr	45 h
2 ELE 324 -	Inteligência Artificial em Aprendizado por Reforço Profundo	3 cr	45 h
2 ELE 325 -	Modelagem de Manipuladores Robóticos	3 cr	45 h
2 ELE 326 -	Otimização Linear	3 cr	45 h
2 ELE 327 -	Planejamento de Sistemas Elétricos	3 cr	45 h
2 ELE 328 -	Energia e Sustentabilidade	3 cr	45 h

2 ELE 329 -	Controle de Sistemas Usando Desigualdades Matriciais Lineares	3 cr	45 h
2 ELE 330 -	Eletrônica de Potência	3 cr	45 h
2 ELE 331 -	Transformadas e Inversores	3 cr	45 h
2 MOR 045 -	Engenharia Neural	3 cr	45 h
2 ELE 332 -	Instrumentação Eletrônica e Sistemas em Tempo Real	3 cr	45 h
2 ELE 333 -	Microeletrônica e Sensores MEMS	3 cr	45 h
2 ELE 334 -	Projeto de Sistemas Embarcados	3 cr	45 h
2 ELE 335 -	Estimação em Sistemas Dinâmicos	3 cr	45 h
2 ELE 336 -	Simulação hardware-in-the-loop	3 cr	45 h
2 ELE 337 -	Controle Inteligente	3 cr	45 h
2 ELE 338 -	Estágio de Pós-Graduação	3 cr	45 h
2 ELE 339 -	Escrita Científica I	3 cr	45 h
2 ELE 340 -	Escrita Científica II	3 cr	45 h

C) DISSERTAÇÃO

2 ELE 100 -	Dissertação I	10 cr	150 h
2 ELE 101 -	Dissertação II	10 cr	150 h
2 ELE 102 -	Dissertação III	10 cr	150 h
2 ELE 103 -	Dissertação IV	10 cr	150 h

- Art. 5º Poderão candidatar-se ao Programa graduados em Engenharias, Física, Ciência da Computação e áreas correlatas a critério da Comissão Coordenadora.
- Art. 6º A seleção dos candidatos estará a cargo da Comissão Coordenadora do Programa, sendo que os critérios serão estabelecidos no edital de oferta do curso.
- Art. 7º A avaliação do aproveitamento e a verificação da frequência obedecerão às normas constantes do Regulamento dos Programas de Pós-Graduação *Stricto sensu* e do Regimento Geral da UEL.
- Art. 8º A avaliação do aproveitamento e a verificação da frequência obedecerão às normas constantes do Regulamento dos Programas de Pós-Graduação *Stricto sensu* e do Regimento Geral da UEL.
- Art. 9º O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Mestrado, integrará a Colegiado dos Programas de Pós-Graduação *Stricto sensu* e o controle acadêmico será centralizado na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.
- Art. 10. Esta Deliberação entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, 27 de julho de 2026.

Documento assinado digitalmente
 GRAZIELA SCALIANTI CERAVOLO
 Data: 14/08/2026 14:14:00-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Graziela Scialanti Ceravolo
 Coordenadora do Colegiado dos Programas de
 Pós-Graduação *Stricto sensu*

ANEXO DA DELIBERAÇÃO – Colegiado PPG *Stricto sensu* N° 013/2026

- 2 ELE 281 - Seminários** **3 cr 45 h**
Seminários e palestras convidadas sobre tópicos de Engenharia Elétrica.
- 2 ELE 282 - Métodos e Técnicas de Pesquisa** **3 cr 45 h**
A investigação científica em Engenharia Elétrica. O processo de elaboração de projetos de pesquisa e artigos científicos: a definição do problema, levantamento de hipóteses, escolha do método. Redação de um artigo científico.
- 2 ELE 283 - Processos Estocásticos, Detecção e Estimação** **3 cr 45 h**
A disciplina fornece fundamentos avançados de probabilidade, processos aleatórios, detecção e estimação para aplicações em Engenharia Elétrica e Telecomunicações. O programa enfatiza a modelagem de ruído, canais de comunicação, séries temporais, tráfego de redes, confiabilidade, filas, estimação de parâmetros, decisão estatística e inferência bayesiana. Diferentemente de uma disciplina de processamento de sinais, seu foco é a formulação probabilística dos problemas, a caracterização de processos e a construção de modelos estatísticos úteis para pesquisa e projeto de sistemas.
- 2 ELE 284 - Inteligência Artificial e Redes Neurais** **3 cr 45 h**
Inteligência Artificial: introdução ao Aprendizado de Máquina (Machine Learning) e às Redes Neurais Artificiais. Aprendizado de Máquina: supervisionado, não supervisionado e por reforço. Métodos e algoritmos de classificação, de regressão e de agrupamento. Redes Neurais Artificiais: Perceptron, Adalaine, Redes Neurais Feedforward, Funções de Ativação, Função Custo, Gradiente Descendente, Backpropagation, hiperparâmetros, métricas. Deep Learning: Redes Neurais Multi Camadas e Convolucionais. Projeto, implementação e treinamento de sistemas autônomos utilizando Aprendizado de Máquina e Redes Neurais Artificiais. TensorFlow, Keras, Pythorch. Treinamento em CPU, GPU e TPU.
- 2 ELE 285 Tópicos Especiais (subtítulo a definir)** **créditos variáveis**
a }
- 2 ELE 320**
Disciplina que objetiva estudar matérias avançadas de caráter fundamental de engenharia elétrica que complementam o curso e que, eventualmente, possam motivar a abertura de novos campos de investigação. Esta disciplina, quando ofertada, deverá conter um subtítulo e uma ementa individual, associada a esse subtítulo, bem como referências bibliográficas próprias.
- 2 ELE 321 - Processamento Estatístico, Adaptativo e Esparso de Sinais** **3 cr 45 h**
A disciplina trata de técnicas modernas de processamento estatístico, adaptativo e esparso de sinais, conectando fundamentos de sinais aleatórios a algoritmos empregados em estimação, equalização, cancelamento de interferência, beamforming, filtragem, compressão, reconstrução e análise tempo-frequência. O foco está na construção, análise e implementação de algoritmos, com aplicações em comunicações sem fio, sensoriamento, radar, sinais biomédicos, acústica, redes de sensores e sistemas embarcados.

2 ELE 322 - Aprendizado de Máquina Aplicado a Sinais e Sistemas 3 cr 45 h

A disciplina aborda fundamentos e aplicações de aprendizado de máquina em sinais, comunicações e redes, com ênfase em problemas de classificação, estimação, regressão, detecção, otimização de recursos, modelagem de canais, predição de tráfego, beamforming, segurança e análise de dados de redes. O curso combina fundamentos de aprendizagem estatística, métodos supervisionados e não supervisionados, redes neurais profundas, modelos probabilísticos, aprendizagem por reforço, aprendizagem federada e aspectos de explicabilidade, robustez e ética no uso de dados. A orientação metodológica é aplicada, com implementação em Python e avaliação por projeto que conecte bases de dados, simulações ou medições a problemas reais de Engenharia Elétrica.

2 ELE 323 - Comunicações Sem Fio Avançadas 3 cr 45 h

A disciplina apresenta fundamentos e tecnologias avançadas de comunicações sem fio, com ênfase na evolução de 5G para 5G-Advanced e 6G. O curso aborda canais sem fio, diversidade, modulação adaptativa, OFDM, MIMO, Massive MIMO, beamforming, acesso múltiplo, alocação de recursos, redes densas, URLLC, IoT massivo, redes não terrestres, comunicações em altas frequências, sensoriamento e comunicação integrados, rádio definido por software e avaliação de desempenho por simulação.

2 ELE 324 - Inteligência Artificial em Aprendizado por Reforço Profundo 3 cr 45 h

Agente e Ambiente: Ambientes discretos. Ambientes contínuos. Ações e Estados. Espaço de estados finitos. Espaço de estados infinitos. Recompensas, Política, Função de Valor, Modelo do Ambiente, Passos de Tempo e Episódios. Exploração vs. Exploração: Aprendizado Epsilon-greedy. Exploração de Boltzmann. Processo de Decisão de Markov, otimalidade de Bellman e aprendizado TD. Algoritmos de Aprendizado por Reforço. Aprendizado por reforço sem modelo: Q-Learning. SARSA (Estado-Ação-Recompensa-Estado-Ação). Métodos de gradiente de política (REINFORCE). Advantage Actor-Critic (A2C e A3C). Deep Q-Networks (DQN). Hiperparâmetros e otimizações. Aprendizado por Reforço no Python Gymnasium. Agentes inteligentes usando o algoritmo DRQN para jogar o jogo Doom. Exemplo de Design: Automóvel autônomo usando DQN. Exemplos de utilização de Ambientes virtuais OpenAI Gym: CartPole, Frozen Lake, Taxi, Cliff Walking, Inverted Pendulum, Atari, etc. Aprendizado por Reforço aplicado a projetos de controle. Aplicação de Aprendizagem por Reforço: Robótica, Jogos, Controle Industrial, Sistemas de Treinamento Personalizados, Veículos Autônomos.

2 ELE 325 - Modelagem de Manipuladores Robóticos 3 cr 45 h
Introdução a Sistemas Robóticos, Sistemas para Automação Industrial.

2 ELE 326 - Otimização Linear 3 cr 45 h

Problemas de Programação Linear, Modelagem de Problemas de Programação Linear, Solução geométrica e espaço factível. Álgebra linear, Análise convexa e convexas e conjuntos poliedrais, O método simplex, Solução Inicial e convergência. Implementações especiais do Método Simplex: Método Simplex Revisado, Método Simplex para variáveis limitadas, Método de duas fases. Dualidade e Análise de sensibilidade, Análise de sensibilidade e pós-otimização. Algoritmos de pontos interiores para Programação Linear. Aplicações em Engenharia Elétrica.

2 ELE 327 - Planejamento de Sistemas Elétricos

3 cr 45 h

Estudo das características estruturais e dos perfis de consumidores em sistemas de distribuição. Formulação matemática e implementação computacional de algoritmos de fluxo de potência não lineares, lineares e por varredura de correntes. Técnicas de linearização e modelagem de otimização inteira-mista. Planejamento, alocação e dimensionamento ótimo de bancos de capacitores, geradores distribuídos e reguladores de tensão em redes de distribuição. Reconfiguração ótima de redes primárias. Aplicação de algoritmos meta-heurísticos e programação matemática voltados à operação e expansão de sistemas elétricos.

2 ELE 328 - Energia e Sustentabilidade

3 cr 45 h

A energia elétrica e sua relação com os conceitos de progresso e desenvolvimento sustentável. As questões socioeconômicas relacionadas à energia elétrica e os desafios atuais. Os aspectos e impactos ambientais da geração e uso da energia elétrica. Exemplos de projetos energéticos e as visões das dimensões do desenvolvimento sustentável.

2 ELE 329 - Controle de Sistemas Usando Desigualdades Matriciais Lineares

3 cr 45 h

Linearização de Sistemas. Comportamento nas Proximidades dos Pontos de Equilíbrio. Plano de Fase. Fundamentos da Teoria de Lyapunov. Análise da Estabilidade Segundo Lyapunov. Desigualdades Matriciais Lineares (LMIs). Análise de Estabilidade Usando LMIs. Projeto de Controladores Usando LMIs. Sistemas Dinâmicos Incertos e Controle Robusto. Índices de Desempenho com LMIs. Controle H_2 e H_∞ Usando LMIs. Sistemas Reais Positivos e Passividade.

2 ELE 330 - Eletrônica de Potência

3 cr 45 h

Projeto de Indutores; Conversores c.c.-c.c. não isolados e isolados; Conversor c.a.-c.c., Retificador Monofásico; Realimentação e Projeto de Compensadores para conversores c.c.-c.c.; Conversor c.c.-c.a., Inversor Monofásico; Cálculo Térmico; Circuitos de Drivers e CIS PWM.

2 ELE 331 - Transformadas e Inversores

3 cr 45 h

Conceito de componentes simétricas; Transformada de Clarke; Teoria PQ, Transformada de Park; PLL; Inversor Monofásico e teorias de modulação: bipolar e unipolar. Inversor trifásico e teorias de modulação: 120 graus, 180 graus, Senoidal PWM.

2 MOR 045 - Engenharia Neural

3 cr 45 h

Técnicas e aplicações de Engenharia Neural. Princípios de neuroanatomia com correlação a circuitos elétricos e eletrônicos. Experimentos em laboratório envolvendo identificação de peças neuroanatômicas. Experimentos laboratoriais de registros não invasivos do sistema nervoso periférico e central. Experimentos laboratoriais de neuromodulação não invasiva do sistema nervoso periférico e central. Experimentos não invasivos de interface sistema nervoso-máquina e sua implementação em sistemas de controle em malha aberta e fechada. Utilização de ferramentas gratuitas e/ou de código aberto para aquisição, processamento e análise de sinais provenientes do sistema nervoso. Desenvolvimento experimental de tecnologias assistivas voltadas a distúrbios do sistema nervoso, incluindo neuromoduladores elétricos, órteses robóticas, dispositivos de retorno háptico, sistemas de aquisição e processamento de sinais elétricos do sistema nervoso e demais tecnologias correlatas.

2 ELE 332 - Instrumentação Eletrônica e Sistemas em Tempo Real 3 cr 45 h

Princípios físicos, modelagem e simulação de sensores e transdutores. Projeto de circuitos de condicionamento de sinais analógicos e rejeição de ruído. Sistemas de aquisição de dados e conversão analógico-digital (A/D). Processamento digital de sinais no edge e projeto de malhas de controle de tempo real utilizando microcontroladores e sistemas operacionais de tempo real (RTOS). Abstração de hardware de instrumentação em sistemas operacionais embarcados. Telemetria, protocolos de comunicação industrial/IoT e integração de dados de instrumentação em arquiteturas de nuvem.

2 ELE 333 - Microeletrônica e Sensores MEMS 3 cr 45 h

Histórico da microeletrônica. Sensores à semicondutores, passado, presente e futuro. Física dos semicondutores. Propriedades mecânicas do silício. Tecnologia para sensores MEMS. Transistores de efeito de campo MOS. Tensão de referência tipo Bandgap. Interligação e encapsulamento. Sensores de temperatura. Sensores de umidade. Sensores radiantes. Sensores de pressão.

2 ELE 334 - Projeto de Sistemas Embarcados 3 cr 45 h

Metodologias de projeto de sistemas embarcados. Especificação de requisitos e definição de arquitetura de hardware. Seleção e integração de microcontroladores, microprocessadores, sensores e interfaces de comunicação. Projeto de circuitos eletrônicos para sistemas embarcados. Alimentação, gerenciamento de energia e compatibilidade eletromagnética. Integridade de sinais e projeto de placas de circuito impresso (PCI). Interfaces digitais e analógicas. Técnicas de prototipagem, validação e depuração de hardware. Tendências em sistemas embarcados para IoT, Edge AI e sistemas ciberfísicos.

2 ELE 335 - Estimação em Sistemas Dinâmicos 3 cr 45 h

Fundamentos matemáticos relacionados a estimação. Estimadores Mínimos Quadrados em Lote. Estimadores Mínimos Quadrados recursivo. Estimação de Parâmetros. Estimação de Estados de Sistemas Dinâmicos. Filtro de Kalman Discreto, Linearizado e Estendido. Estabilidade numérica em filtros estimadores recursivos. Aplicações em estimação de parâmetros de calibração, estimação de senoide e harmônicos. Variantes do Filtro de Kalman. Filtro de Partículas. Filtro H^∞ .

2 ELE 336 - Simulação hardware-in-the-loop 3 cr 45 h

Conceitos fundamentais de sistemas embarcados e aplicações em sistemas dinâmicos. Sensores, atuadores e instrumentação aplicada a sistemas embarcados. Modelagem e simulação de sistemas dinâmicos aplicados à Engenharia Elétrica. Aspectos de desenvolvimento, validação e testes de sistemas embarcados. Fundamento de projeto baseado em modelos (Model-Based Design). Técnicas de verificação e validação por simulações in-the-loop em sistemas ciberfísicos (CPS). Conceitos e aplicações de simulações model-in-the-loop (MIL), software-in-the-loop (SIL), processor-in-the-loop (PIL) e hardware-in-the-loop (HIL). Arquiteturas e ambientes de simulação HIL. Integração entre modelos computacionais e plataformas embarcadas. Aplicações de técnicas in-the-loop em problemas de Engenharia Elétrica.

2 ELE 337 - Controle Inteligente

3 cr 45 h

Modelagem de sistemas contínuos e discretos por função de transferência e espaço de estados. Sintonia de controladores formulada como problema de otimização, considerando desempenho, estabilidade, robustez e esforço de controle. Aplicação de métodos inteligentes e meta-heurísticos ao projeto de controladores clássicos e modernos. Model-Free Control, estimação dinâmica local e uso de dados para compensação e tomada de decisão. Simulação, análise comparativa e validação de controladores.

2 ELE 338 - Estágio de Pós-Graduação

3 cr 45 h

Estágio em docência ou formação supervisionada em instituição pública, organização da sociedade civil ou empresa, com atividade a ser desenvolvida compatível com a área de pesquisa do pós-graduando.

2 ELE 339 - Escrita Científica I

3 cr 45 h

Produção e aceite de um artigo científico em periódico com Fator de Impacto JCR maior ou igual a 1,5, ou em Revistas Brasileiras de Sociedades Científicas compatíveis com as linhas de pesquisa do Programa.

2 ELE 340 - Escrita Científica II

3 cr 45 h

Produção e aceite de um artigo científico em periódico com Fator de Impacto JCR maior ou igual a 3, ou em Revistas Brasileiras de Sociedades Científicas compatíveis com as linhas de pesquisa do Programa.
