



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
PLANO DE ENSINO



Nome do Componente Curricular em português: História da Eletricidade e do Controle Automático		CAT 602
Nome do Componente Curricular em inglês: <i>History of Electricity and Automatic Control</i>		
Nome e sigla do departamento Departamento de Engenharia de Controle e Automação (DECAT)		Unidade acadêmica: Escola de Minas
Nome do docente: Danny Augusto Vieira Tonidandel		
Carga horária semestral 30 horas	Carga horária semanal teórica 2 horas/aula	Carga horária semanal prática 0 horas/aula
Data de aprovação na assembleia departamental: 28/03/2023		
Ementa: Fundamentos físicos, experimentais e históricos da eletricidade, do magnetismo e da automação; A pesquisa e a Escrita da História da Ciência e da Tecnologia; Produção de Textos.		
Conteúdo programático		
Unidade 1 – Fundamentos Experimentais e Históricos da Engenharia de Controle e Automação Por que estudar história da Eletricidade e do Controle Automático? A pesquisa e a escrita da história da ciência e tecnologia; Pode um(a) engenheiro(a) realizar pesquisa histórica? Fundamentos físicos, experimentais e históricos da Engenharia de Controle e Automação: eletricidade, magnetismo, telegrafia, eletrônica e a computação;		
Unidade 2 - O mundo antigo: controle e automação na antiguidade O mundo antigo, noções de força, fluxo de virtudes, carga elétrica, alma magnética; Pioneiros da automação e do controle, dispositivos automáticos de Herão e Philon de Alexandria, Relógios de água e Clepsydras; Uso de realimentação em dispositivos da antiguidade; Simulacros e Autômatos; <i>A pesquisa em História da Ciência e Tecnologia: arquivos físicos e digitalizados;</i>		
Unidade 3 - Fundamentos experimentais da eletricidade Difusão de virtudes, Condução e o início da ciência Magnética; Gilbert: O Magneto Terrestre e o Versório; A penugem flutuante de Guericke; O mecanismo ACR e o aterramento elétrico; O pêndulo de Gray; Existe só um tipo de carga?		
Unidade 4 - A revolução científica O mundo como um relógio; As novas ciências de Galileu; Kepler e a Virtude Solar, a Lei do inverso quadrado e a heurística da ação à distância; Descartes: a matéria sutil e a mecânica de vórtices; Sólidos e Fluidos elásticos; Newton e a Eletricidade; Enciclopédias digitais: seleção de verbetes, revisão bibliográfica, básico de edição, livro de estilos.		
Unidade 5 - Da elasticidade à eletricidade Atração e Repulsão; Benjamin Franklin e a garrafa de Leyden: a “avó” do capacitor moderno; Teoria do fluidos elétricos único e duplo; Eletricidade como ente matemático; Sólidos elásticos: cordas vibrantes e equação de onda; Fluidos elásticos: a equação do calor, as séries e a transformada de Fourier; Estudo da carga e descarga de uma garrafa de Leyden (consulta ao acervo histórico do laboratório de Eletrotécnica);		
Unidade 6 - A Telegrafia Elétrica Primórdios da telegrafia, telegrafia óptica e semaforica; As exposições “universais”; O telégrafo de Gauss e Weber; A telegrafia no imaginário popular; A “Internet Vitoriana”; Conservação e restauro de máquinas e instrumentos elétricos (consulta ao acervo histórico do laboratório/museu de Eletrotécnica);		

Unidade 7 - O marco zero da engenharia elétrica

O grande cabo transatlântico de telégrafos (1857-1866); Equação do Telegrafista: Heaviside versus Gauss e Weber; De Michael Faraday a Oliver Heaviside: os seguidores de Maxwell e suas 4 equações; A engenharia telegráfica e a Transformada de Laplace;

***Avaliação 01 – Trabalho Escrito**

Criação e/ou de verbete em enciclopédias digitais de acesso livre e código aberto (Wikipedia, Wikisources); Nesta etapa, o(a) estudante deverá editar/criar um verbete da Wikipédia ou Wikisources dentro da temática indicada;

Unidade 08 – Sistemas Realimentados: fundamentos experimentais e históricos

Moinhos e máquinas à vapor: a válvula governadora de Watt; Dispositivos governadores e o artigo “On Governors” de J. C. Maxwell; *Análise e leitura crítica de artigos científicos*;

Unidade 09 – A “Guerra das Correntes”

Os primeiros sistemas de transmissão de energia; A “guerra das correntes”: Corrente Contínua (CC) versus Corrente Alternada (CA); Steinmetz, números complexos e a teoria dos fasores; História dos Medidores de Energia elétrica; A máquina de Gramme e a Lâmpada elétrica (consulta ao acervo do laboratório/museu de Eletrotécnica); Início do desenvolvimento dos projetos de aplicação (Avaliação 02);

Unidade 10 – A Revolução da Eletrônica e a Engenharia de Controle

O rádio: o telégrafo que se ouve; A televisão: William Crookes, os tubos de raios catódicos e o osciloscópio; O efeito Edison e a revolução da eletrônica: diodo, triodo e transistor. O amplificador com realimentação negativa; a solução de Black e o surgimento da Engenharia de Controle. *Estudo do osciloscópio e do tubo de raios catódicos (acervo dos laboratórios de Eletrotécnica e Eletrônica Analógica e Digital)*;

Unidade 11 – O Computador digital e O Controlador Lógico-Programável

Charles Babage, a condessa Ada Lovelace e o(a)s primeiro(a)s computadore(a)s; Automação Analógica baseada em relé; O Computador Digital e os primeiros sistemas de Automação Industrial; O controlador Lógico Programável (CLP).

Unidade 12 – A inteligência Artificial

A inteligência computacional: o perceptron e as redes Neurais; Lógica nebulosa; Autômatos finitos e as Redes de Petri. Roda de conversa sobre a história e impactos da Automação no presente e futuro da humanidade;

Avaliação 02 – Projeto de Aplicação

Divulgação científica de tópicos relacionados à História da Eletricidade e da Automação; Replicação de Experimentos de interesse histórico; Desenvolvimento de material paradidático; Produção de conteúdo audiovisual; Apresentação de resultados;

Objetivos:

Apresentar um panorama geral e interdisciplinar da História do Eletromagnetismo e sua importância no estabelecimento das áreas de Computação, Eletrônica, Controle e Automação.

Específicos:

- Apresentar uma introdução aos estudos em História e Filosofia da Ciência, com foco na história da Eletricidade e da Engenharia, aqui consideradas como disciplinas não dissociadas de outros ramos do conhecimento humano, como a Filosofia, a Física e a Matemática e as artes. Assim, ao final do curso, espera-se que a(o) discente:
- Possa compreender, em maior profundidade, os problemas que propiciaram o desenvolvimento da Ciência e da Engenharia, que engloba as áreas de Eletricidade, Computação, Automação e Controle, como áreas correlatas;
- Seja capaz de formular um problema de pesquisa nas áreas tecnológicas com temática voltada aos estudos históricos;
- Seja capaz de ler e interpretar um artigo acadêmico ou livro de interesse histórico em sua área de formação;
- Seja capaz de elaborar um artigo acadêmico introdutório, utilizando-se de alguma técnica de pesquisa histórica, como revisão sistemática, tradução comentada ou outra;
- Tenha embasamento suficiente para seguir estudos na área, como em programas de pós-graduação ou pesquisa

pessoal;

- Desenvolva o pensamento crítico e de síntese a partir de uma perspectiva humanística para as áreas tecnológicas.

Metodologia

Aulas dialogadas e/ou expositivas em lousa. A avaliação se dará por elaboração de trabalho de aplicação na área de abrangência da disciplina e poderá envolver elementos conceituais, deduções matemáticas, discussões de experimentos, ou mesmo montagens experimentais de interesse histórico, desde que previamente acordado com o docente. A apresentação dos resultados se dará na forma escrita de artigo e/ou criação/atualização de verbete em enciclopédia digital de acesso livre e código aberto, além da apresentação oral na forma de seminários e divulgação em meios digitais, com vistas à extensão universitária.

Atividades avaliativas:

O processo de avaliação constituir-se-á como diagnóstico, formativo e somativo. Na disciplina serão distribuídos 10,0 pontos (a serem convertidos entre os conceitos A a F), da seguinte forma:

- a) **Avaliação 01** (escrita) - Projeto de aplicação (parte 1): criação de artigo e/ou atualização de verbete da Wikipédia ou Wikisources na área de abrangência da disciplina e temática indicada pelo docente (valor: 5,0 pontos);
- b) **Avaliação 02** (oral) – Desenvolvimento de Projeto de aplicação e apresentação de resultados em forma de seminários e meio digital (vídeo) (valor: 5,0 pontos);

Rendimento: O(a) discente frequente que alcançar, no mínimo, conceito D, obtido após a conversão de uma escala de 0 (zero) a 10 (dez), conforme o Resolução CUNI Nº 1959, Art. 99 (Regimento Geral da UFOP), será considerado(a) aprovado(a). Os conceitos serão convertidos conforme a tabela:

A – Excelente: de 9 a 10 pontos; B – Ótimo: de 8 a 8,9 pontos; C – Bom: de 7 a 7,9 pontos; D – Regular: de 6 a 6,9 pontos; E – Fraco: de 4 a 5,9 pontos; F – Insuficiente: abaixo de 4 pontos de aproveitamento e/ou infrequência do(a) discente.

Frequência: A apuração da frequência dos discentes considerará a participação em sala, incluindo o registro das atividades entregues.

Exame Especial: É assegurado a toda(o) aluna(o) regularmente matriculada(o) com frequência mínima de 75% e conceito inferior a D o direito de ser avaliado por Exame Especial. O conteúdo do exame será referente ao trabalhado na disciplina em todo o semestre, na modalidade de prova escrita.

Cronograma

Unidades	Data
1	05/05
2	12/05
3	19/05
4	26/05
5	02/06
Feriado	09/06
6	16/06
7	23/06
7	30/06
Avaliação 01	07/07
8	14/07
09	21/07

10	28/07
11	04/08
12	11/08
Avaliação 02	18/08
Avaliação 02	25/08
18 – EXAME ESPECIAL	01/09

Bibliografia básica:

1. Ryder, J. D.; Fink, D. J. Engineers and Electrons: a century of electrical progress. v. 1. New York: IEEE Press, 1983. Disponível em: <https://archive.org/details/engineerseleetro0000ryde>.
2. Assis, A. K. T. Os fundamentos experimentais e históricos da eletricidade. v. 1-2. Montreal: Apeiron, 2010. Disponível em: <http://www.ifi.unicamp.br/~assis/Eletricidade.pdf>;
3. Aguirre, L. A. Sistemas Realimentados: uma abordagem histórica. São Paulo: Blucher, 2020.

Bibliografia complementar:

1. Tonidandel, D. A. V. The Ground Zero of Electrical Engineering: the Flow Analogy for Electricity and Magnetism, from Antiquity to Telegraphy. 231f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/38345>.
2. Whittaker, E. A history of the theories of aether and electricity. Dublin, Ireland: Longmans, Green and Co., 1910. Disponível em: <https://archive.org/details/ahistorytheorie00whitgoog>. Reimpresso por Forgotten Books, 2015. isbn: 978-1-4400-4453-3.
3. Mayr, O. Feedback Mechanisms in the Historical Collections of the National Museum of History and Technology. Washington: Smithsonian Institution Press, 1971. Disponível em: <https://doi.org/10.5479/si.00810258.12.1>.
4. Mach, E. History and root of the principle of the conservation of energy. Chicago: The Open Court Publishing Co., 1910. Disponível em: <https://archive.org/details/historyandrootp00machgoog>.
5. Potamian, B.; Walsh, J. J. Makers of Electricity. v. 1. New York: Fordham University Press, 1909. Disponível em: <https://archive.org/details/MakersOfElectricity/page/n1/mode/2up>.

Observações:

Conceito mínimo para aprovação: D.

Exame Especial Total: Prova escrita versando sobre todo o conteúdo ministrado, com questões teóricas. Valor 10 pts.

Exame Especial: Resolução CEPE Nº 2.880 (de 08/05/2006). Pré-requisito – Frequência mínima de 75% (Total ou Parcial – Caráter substitutivo).

Devolução de provas e trabalhos: Resolução CEPE 2.180, de 05 de agosto de 2002.