



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>		
<b>Nome e sigla do departamento</b> Departamento de Engenharia de Controle e Automação (DECAT)		<b>Unidade acadêmica:</b> Escola de Minas
<b>Nome do docente:</b> Danny Augusto Vieira Tonidandel		
Carga horária semestral 30 horas	Carga horária semanal teórica 2 horas/aula	Carga horária semanal prática 0 horas/aula
<b>Data de aprovação na assembleia departamental:</b> 27/10/2022		
<b>Ementa:</b> 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;		
<b>Conteúdo programático</b>		
<b>Unidade 1 - Introdução à disciplina</b>		
Objetivos, metodologia, plano de ensino, formas de avaliação e bibliografia; 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 computação;		
<b>Unidade 2 - O mundo antigo: controle e automação na antiguidade</b>		
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 na medição do tempo na antiguidade; Simulacros e Autômatos; Difusão de virtudes, Condução e o início da ciência Magnética; Gilbert: Magneto Terrestre e o versório; Introdução às Enciclopédias digitais e a produção <i>textual na área de Engenharia de Controle e Automação: seleção e edição de verbetes da Wikipedia como ferramentas de transformação social; Revisão bibliográfica, básico de edição, livro de estilos, imparcialidade, direitos autorais, plágio.</i>		
<b>Unidade 4 - A revolução científica</b>		
O mundo como um relógio; As novas ciências de Galileu; Kepler: 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.		
<b>Unidade 5 - Da elasticidade à eletricidade</b>		
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 <i>carga e descarga de uma garrafa de Leyden (Acervo histórico da universidade).</i>		
<b>Unidade 6 - A telegrafia elétrica</b>		
Primórdios da telegrafia, telegrafia óptica e semafórica; As exposições “universais”; O telégrafo de Gauss e Weber; A telegrafia no imaginário popular; A “Internet Vitoriana”.		

**Unidade 7 - O marco zero da engenharia elétrica**

O grande cabo transatlântico (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; *Produção de texto e material paradidático na área de Engenharia de Controle e Automação*;

**Unidade 8 - A “Guerra das Correntes”**

*Os primeiros sistemas de transmissão de energia; A “guerra das correntes”: Steinmetz, números complexos e a teoria dos fasores; Os Medidores de Energia elétrica; A máquina de Gramme e a Lâmpada elétrica (Acervo do laboratório de Eletrotécnica Geral).*

**Unidade 9 – A revolução da Eletrônica e o Computador Digital**

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. Charles Babage, a condessa Ada Lovelace e o Computador Digital; *Estudo do osciloscópio e do tubo de raios catódicos (Acervo dos laboratórios de Eletrotécnica e Eletrônica Analógica e Digital)*;

**Unidade 10 – A descoberta da realimentação e a Engenharia de Controle**

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; O amplificador com realimentação negativa; a solução de Black e o surgimento de uma nova área.*

**Unidade 11 – O controlador Lógico-Programável e a Automação Industrial**

Automação Analógica baseada em relé; O Computador Digital e os primeiros sistemas de Automação Industrial; O controlador Lógico Programável (CLP). A inteligência computacional: o perceptron e as redes Neurais; Lógica nebulosa; Redes de Petri; Desenvolvimento dos projetos de aplicação.

**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:

1. Trabalho de aplicação (em grupo de até 2 discentes, a depender do número de aluno(a)s):
  - a) Avaliação 01 (escrita) - Projeto de aplicação (parte 1): delimitação do tema + pergunta + objetivos (valor: 2,0 pontos);
  - b) Avaliação 02 (escrita) - Projeto de aplicação (parte 2): criação de artigo e/ou atualização de verbete da Wikipédia na área de abrangência da disciplina (valor: 4,0 pontos);
  - c) Avaliação 03 (oral) - Projeto de aplicação (parte 3): Apresentação oral de resultados (seminário) e divulgação em meios digitais (vídeo) (valor: 4,0 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 trabalho na disciplina em todo o semestre, na modalidade de prova escrita.

#### **Cronograma**

<b>Unidades</b>	<b>Data</b>
1,2	02/12/2022
2,3	09/12/2022
4,5	16/12/2022
6	23/12/2022
6	20/01/2023
7, Avaliação 01	27/01/2023
8	03/02/2023
8	10/02/2023
9	17/02/2023
9, Avaliação 02	24/02/2023
10	03/03/2023
11	10/03/2023
11	17/03/2023
*, Avaliação 03	24/03/2023
EXAME ESPECIAL	31/03/2023

**Bibliografia básica:**

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. 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. 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/engineersele0000ryde>.
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. Tonidandel, D. A. V. e Araújo, A. E. A. Invertendo Domínios: o Conceito de Transformada. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2017. ISBN: 978-85-399-0888-2. Disponível na Biblioteca da Escola de Minas (UFOP).
4. 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>.
5. 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>.
6. 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 N0 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.