

## DISCIPLINAS – ENGENHARIA ELÉTRICA – 2021-2

PERÍODO	COD.	DISCIPLINA	CH	PRÉ-REQUISITO	DOCENTE
2 (F3)	ITBELET.006	Cálculo II	60	ITBELET.001	Adriana Almeida
2 (F3)	ITBELET.007	Estatística e Probabilidade	60	–	Luiz Carlos
2 (F3)	ITBELET.008	Algoritmo e Programação I	60	–	Adriano Lage
2 (F3)	ITBELET.009	Física I	60	ITBELET.001 e ITBELET.004	Bruno Gonçalves
2 (F3)	ITBELET.010	Química Geral	60	–	Tamyris
4 (F3)	ITBELET.016	Equações Diferenciais Ordinárias	60	ITBELET.012	Luiz Carlos
4 (F3)	ITBELET.017	Cálculo Vetorial	60	ITBELET.012	Luiz Carlos
4 (F3)	ITBELET.018	Física III	60	ITBELET.006 e ITBELET.009	Cláudia
4 (F3)	ITBELET.019	Circuitos Elétricos I	60	ITBELET.006	Marcus Diadelmo
4 (F3)	ITBELET.020	Metodologia Científica I	30	–	Aderlan
4 (F3)	ITBELET.021	Inglês Instrumental	30	–	Ana Cecília
6 (F3)	ITBELET.028	Introdução à Inteligência Computacional	60	ITBELET.011	Marcus Diadelmo
6 (F3)	ITBELET.031	Eletrônica I	60	ITBELET.019	Helvécio
6 (F3)	ITBELET.025	Instalações Elétricas	60	ITBELET.019	William Amorim
6 (F3)	ITBELET.040	Máquinas Elétricas I	60	ITBELET.022 e ITBELET.023	Eduardo Araújo
6 (F3)	ITBELET.088	Circuitos Elétricos III	60	ITBELET.023	Cláudia
8 (F2)	-	Tópicos em Telecomunicações I	60	ITBELET.022 ITBELET.023 ITBELET.017	Helvécio
8 (F2)	-	Tópicos em Eletrônica II	60	ITBELET.031	Charles
8 (F2)	-	Tópicos em Elétrica III	30	-	Marco Túlio
8 (F2)	ITBELET.035	Controle Analógico	60	ITBELET.027	Gabriel
8 (F2)	ITBELET.039	Fundamentos em Telecomunicações	60	–	Helvécio
8 (F2)	ITBELET.042	Metodologia Científica II	30	ITBELET.020	Aderlan
8 (F2)	ITBELET.043	Sociologia	30	–	Moema
8 (F2)	ITBELET.046	Instrumentação Eletroeletrônica	60	ITBELET.031	Arthur
10 (F2)	-	Tópicos em Telecomunicações I	60	ITBELET.022 ITBELET.023 ITBELET.017	Helvécio
10 (F2)	-	Tópicos em Eletrônica II	60	ITBELET.031	Charles
10 (F2)	-	Tópicos em Sistemas Elétricos de Potência III	60	ITBELET.047	William Amorim
10 (F2)	-	<b>Tópicos em Elétrica III**</b>	30	-	Marco Túlio
10 (F2)	ITBELET.048	Qualidade da Energia Elétrica	60	ITBELET.023 e ITBELET.031	Eduardo
10 (F2)	ITBELET.083	Sistemas Elétricos de Potência II	60	ITBELET.044	Cláudia
10 (F2)	ITBELET.049	Proteção de Sistemas Elétricos	60	ITBELET.023	Eduardo

**\*\* Disciplina dedicada a alunos que cursaram a optativa Gestão ambiental (2cr) e precisam complementar a carga horária de optativas. Aqueles que desejarem o seu curso, mesmo não tendo cursado Gestão Ambiental, poderá realizar mediante assinatura de um termo de ciência de que não será ofertada futuramente outra optativa de 2 créditos. A Disciplina acontecerá de forma remota.**

Optativa

<b>Código:</b> ITBELET-082	<b>Disciplina:</b> TÓPICOS EM TELECOMUNICAÇÕES I: Análise de Antenas		<b>Natureza:</b> Optativa
<b>CH:</b> 60 horas	<b>CHT:</b> 40 horas	<b>CHP:</b> 20 horas	<b>CR:</b> 4
<b>Pré-requisito:</b> Eletromagnetismo (ITBELET.022), Circuitos Elétricos II (ITBELET.023) e Cálculo Vetorial, para fluxo 2 (ITBELET.017)			
<p><b>Ementa:</b> Estudo das características fundamentais de antenas com geometrias clássicas: antenas filamentosas (dipolo infinitesimal, dipolo finito e <i>loop</i>), conjunto de antenas e antenas refletoras parabólicas. Noções sobre métodos assintóticos (Óptica Geométrica e Óptica Física) para avaliação de antenas.</p> <p><b>Núcleo de Conteúdo: Profissionalizante.</b></p>			
<p><b>Objetivo Geral:</b> Capacitar o estudante a analisar as características de radiação de antenas com geometrias clássicas através da teoria eletromagnética e através de métodos assintóticos.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> Introduzir conceitos, aplicações e métodos de análise para os principais tipos de antenas empregadas em sistemas de telecomunicações. Compreender e aplicar os conceitos de diagrama de radiação, largura de feixe, diretividade, ganho, polarização, impedância de entrada, área efetiva e fórmula de Friis para o espaço livre. Desenvolver programas para a análise de antenas filamentosas e parabólicas usando métodos assintóticos.</p>			
<p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>BALANIS, C. A. Teoria de Antenas: Análise e Síntese – 4ed., New York: John Wiley &amp; Sons, 2016.</li> <li>SADIKU, Matthew N. O. Elementos de Eletromagnetismo. Porto Alegre: Bookman, 5ª Edição, 2012.</li> <li>SILVER, S. Microwave Antenna Theory and Design. IEEE Electromagnetic Wave Series Vol. 19, 1984.</li> </ol>			
<p><b>Bibliografia Complementar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>HARRINGTON, R. F. Time-Harmonic Electromagnetic Fields, New York: John Wiley &amp; Sons, 2001.</li> <li>PAUL, C. R. Eletromagnetismo para Engenheiros. Editora Ltc, 2006.</li> <li>ULABY, F. T. Eletromagnetismo para Engenheiros. Bookman, 2007.</li> </ol>			

## Optativa

<b>Código:</b> ITBELET.073		<b>Nome da disciplina:</b> TÓPICOS EM SEP III: Tecnologias de Baterias para Armazenamento de Energia em Sistemas Fotovoltaicos	
<b>Carga horária total:</b> 60 horas		<b>Abordagem metodológica:</b> Teórica	<b>Natureza:</b> Optativa
<b>CH teórica:</b> 60H	<b>CH prática:</b>		
<b>Pré-requisito:</b> Fontes Alternativas de Energia (ITBELET.047)			
<b>Ementa:</b> Tecnologias de baterias: Terminologia, Baterias recarregáveis, Tipos de baterias; Características elétricas: Profundidade de descarga, número de ciclos, temperatura, Controle de carga, curvas de descarga, Sistema de gerenciamento de baterias; Aplicações: Sistemas isolados da rede elétrica e Sistemas conectados à rede elétrica; Normas: Testes para carga e descarga de baterias e Requisitos de rede para sistemas de armazenamento. <b>Núcleo de Conteúdo:</b> Específico.			
<b>Objetivo(s):</b> <b>Objetivo Geral:</b> Proporcionar ao aluno a familiarização com os princípios básicos e as tecnologias de baterias aplicadas em um sistema fotovoltaico. O objetivo da disciplina é apresentar o processo de operação de uma bateria, sua integração com sistemas fotovoltaicos isolados e conectados à rede elétrica, além de abordar os procedimentos de manutenção e de ensaios necessários para prolongar a vida útil das baterias. Desta forma, como a bateria é um componente fundamental em um SFI, os principais pontos relativos à sua operação e manutenção, com normas pertinentes serão apresentados. <b>Objetivos Específicos:</b> Capacitar o aluno para compreender a importância da análise dos princípios básicos e as tecnologias de baterias, com enfoque nas baterias do tipo recarregáveis. Avaliar as principais características elétricas das baterias, enfatizando a sua influência na performance e vida útil das baterias. Estudos dos conceitos relativos a controle de carga, curvas de descargas e gerenciamento das baterias. Abordagem das principais características de operação, bem como o dimensionamento dos bancos de armazenamento. Por fim, estudo aprofundando das principais normas e testes aplicados para avaliação das baterias em sistemas de armazenamento, bem como os critérios básicos para instalação de um banco de baterias e os requisitos de rede para sistemas de armazenamento.			
<b>Bibliografia básica:</b> 1. DAVID, L., THOMAS B., Reddy. Handbook of Batteries – Third Edition. Editora Mc Graw-Hill. 1995. 2. CARLOTTI Z., Lia, MARIA M., Serna, MARILENE N. D. F. J., Rubens. Baterias Recarregáveis - Introdução Aos Materiais e Cálculos. Artliber Editora, 1ª edição, 2014. 3. AUGUSTIN Mc., TOM M. and LUIS C. Practical Handbook of Photovoltaics Fundamentals and Applications – Cap.2: Batteries in PV Systems. Academic Press. 2012. 4. CRESESB/CEPEL, Energia solar: princípios e aplicações, Eletrobrás, 2009. 5. GOLDEMBERG, J.; PALETTA, F. C., Energias Renováveis. 1ª edição, LTC, 2011. 6. Sistemas de Armazenamento em Baterias Aplicações e Questões Relevantes para o Planejamento. EPE. 2019.			
<b>Bibliografia complementar:</b> 1. Masters G. M. Renewable and Efficient Electric Power Systems, John Wiley & Sons, 2013. 2. GRADELLA VILLALVA, Marcelo. Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos e Aplicações - 2ª Ed. Editora Érica, 2015. 3. TEODORESCU, R.; LISERRE, M. And RODRIGUEZ, P. “ Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems”. Wiley, 2011. 4. DANIEL-IOAN Stroe. Lifetime Models for Lithium Ion Batteries used in Virtual Power Plants. Master Thesis. Aalborg University. 2014. 5. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos, CEPEL – CRESESB, 2014.			

Optativa

<b>Código:</b> ITBELET.052	<b>Nome da disciplina:</b> <b>Tópicos em Eletrônica II:</b> Tópicos Especiais em Eletrônica II		<b>Natureza:</b> Optativa
<b>CH:</b> 60 horas	<b>CHT:</b> 30 horas	<b>CHP:</b> 30 horas	<b>CR:</b> 4
<b>Pré-requisito:</b> Eletrônica I (ITBELET.031)			
<b>Ementa:</b> Estudo aplicado de componentes da eletrônica analógica, digital e microcontroladores na aplicação de Prototipagem (Impressora 3D – Corte a laser - CNC). Projeto de circuitos para ensaio de qualidade de componentes eletrônicos e produtos, com monitoramento para controle de qualidade.			
<b>Núcleo de Conteúdo: Profissionalizante.</b>			
<b>Objetivo Geral:</b> Capacitar o aluno a projetar, simular, prototipar e avaliar circuitos eletrônicos de baixa e média complexidade.			
<b>Objetivos Específicos:</b> Identificar a função de cada componente em determinadas aplicações, utilizar softwares para executar simulações de circuitos, criar circuitos para estudo, ensaio e verificação de qualidade dos componentes eletrônicos e produtos.			
<b>Bibliografia Básica:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BOYLESTAD, Robert &amp; NASHELSKY, Louis. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos – 11ed., Rio de Janeiro, Editora Pearson.</li> <li>2. SEDRA, S.; SMITH, K.. Microeletrônica. 5ª. Edição, Pearson Prentice Hall, 2007.</li> <li>3. RAZAVI, Fundamentos de Microeletrônica, LTC, 2010.</li> <li>4. ALMEIDA, Rodrigo Maximiano A. MORAES, Carlos Henrique V., SERAPHIM, Thatyana F. Piola. Programação de Sistemas Embarcados – Desenvolvimento de Software para Microcontroladores em Linguagem C. 1ª Ed Elsevier, 2016.</li> <li>5. CIPELLI, Antônio Marco Vicari; SANDRINI, Waldir João. Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos. São Paulo: Érica.</li> <li>6. TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 11 ed. Editora Pearson, 2011.</li> </ol>			
<b>Bibliografia Complementar:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MALVINO, A.; BATES, D. J. Eletrônica. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2008. v. 2.</li> <li>2. PEDRONI, Volnei. Eletrônica Digital Moderna e VHDL. Editora Campus Elsevier, 2010.</li> <li>3. SZAJNBERG, Mordka. Eletrônica Digital - Teoria, Componentes e Aplicações. 1ªEd. LTC, 2014.</li> </ol>			

Optativa

<b>Código:</b> ITBELET.091		<b>Nome da disciplina:</b> TÓPICOS EM ELÉTRICA III: Engenharia Econômica **	
<b>Carga horária total:</b> 30 horas		<b>Abordagem metodológica:</b> Teórica	<b>Natureza:</b> Optativa
<b>CH teórica:</b> 30H	<b>CH prática:</b>		
<b>Pré-requisito:</b> ----			
<b>Ementa:</b> Matemática Financeira; Métodos de análise de investimentos; Depreciação e impostos; Técnicas de estimativa de custos; Inflação e câmbio; Substituição de equipamentos.			
<b>Núcleo de Conteúdo: Específico.</b>			
<b>Objetivo(s):</b> <b>Objetivo Geral:</b> Introduzir os alunos nesta área da ciência, oferecendo-lhes uma base sólida das ferramentas de auxílio à tomada de decisão sobre investimentos, considerando todo o ambiente de incertezas que cerca este tipo de análise. <b>Objetivos Específicos:</b> Além da abordagem financeira das metodologias comumente utilizadas, pretende-se inserir na problemática de estimativa de custos e benefícios de projetos as questões ambientais e sua valoração, considerada essencial na projeção de impactos das alternativas de investimento, e também uma exigência dos órgãos de financiamento.			
<b>Bibliografia básica:</b> 1. SAMANEZ, C. P. Matemática Financeira. 5a edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 2. CASAROTTO Filho, Nelson; Kopittke, Bruno Hartmut. Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 9oed. São Paulo: Atlas, 2000. 3. HIRSCHFELD, Henrique. Engenharia econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. 7oed revisada, atual. e ampliada. São Paulo: Atlas, 2000.			
<b>Bibliografia complementar:</b> 4) EHRLICH, Pierre Jacques; MORAES, Edmilson A. de. Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimentos. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2005. 2) CÔRTEZ, J. G. P. Introdução à Economia da Engenharia. 1a edição. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 3) KUHNER, O. L., BAUER U.R. Matemática Financeira Aplicada e Análise de Investimentos. Ed. Atlas. São Paulo, 1996. 4) MOTTA, R. R., CALÔBA, G.M. Análise de Investimentos – Tomada de Decisões em Projetos Empresariais. Ed. Atlas. São Paulo, 2002.			

**\*\* Disciplina dedicada a alunos que cursaram a optativa Gestão ambiental (2cr) e precisam complementar a carga horária de optativas. Aqueles que desejarem o seu curso, mesmo não tendo cursado Gestão Ambiental, poderá realizar mediante assinatura de um termo de ciência de que não será ofertada futuramente outra optativa de 2 créditos. A Disciplina acontecerá de forma remota.**