



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE
CEP: 88.040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC
TELEFONE: (48) 3721-2260 – FAX: (48) 3721-8422
E-MAIL: deel@eel.ufsc.br

“PLANO DE ENSINO ADAPTADO, EM CARÁTER EXCEPCIONAL E TRANSITÓRIO, PARA SUBSTITUIÇÃO DE AULAS PRESENCIAIS POR AULAS EM MEIOS DIGITAIS, ENQUANTO DURAR A PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS – COVID-19, EM ATENÇÃO À PORTARIA MEC 344, DE 16 DE JUNHO DE 2020 E À RESOLUÇÃO 140/2020/CUN, DE 24 DE JULHO DE 2020”

Código: EEL7125 Turma(s): 08235	Nome: Instrumentação Biomédica	
H.A.: 72 Vagas/Turmas: 14	Créditos: 04	Teóricos: 04 Práticos: 0 Extensão: 0
Pré-requisitos	Código: EEL7885	Nome: Fundamentos de Engenharia Biomédica
Cursos	Engenharia Eletrônica	
Ementa	<i>Sensores, transdutores e visão geral de sistemas de instrumentação. Circuitos básicos com amplificador operacional. Amplificador operacional real, limitações no desempenho. Amplificadores para instrumentação. Cálculo de erros em sistemas de aquisição de dados. Instrumentação eletrônica. Sistemas de medição e instrumentação biomédica. Origem e medição de biopotenciais. Instrumentação do laboratório clínico. Instrumentos em geral utilizados em cardiologia. Equipamentos para o sistema respiratório. Sistemas de imagem médica. Tomografia computadorizada. Dispositivos terapêuticos e próstéticos. O conceito integrado de segurança elétrica. Novos instrumentos e novas tecnologias. Aplicações e estudos de caso; experiência hands-on com sensores e desenvolvimento de sistemas eletrônicos e dispositivos para medição de sinais biomédicos.</i>	
Objetivos	<i>Dar ao aluno uma visão geral da área de Instrumentação Biomédica, mostrando a interligação entre os conhecimentos obtidos ao longo do curso de engenharia eletrônica e a instrumentação e metodologias utilizados na área médica.</i>	
Conteúdo Programático	Semana 01 - 02 <i>Introdução Instrumentação Biomédica: Exemplos e Aplicações;</i> Semana 03 <i>Visão geral e exemplos de sistemas de instrumentação e sensores, transdutores;</i> Semana 04 - 05 <i>Amplificador operacional ideal e real; Limitações no desempenho; Circuitos básicos com amplificadores operacionais;</i> Semana 06 - 07	

	<p><i>Amplificadores para instrumentação;</i> <i>Origem e medição de biopotenciais;</i> Semana 08 - 11 <i>Instrumentação eletrônica sistemas de medição e instrumentação biomédica;</i> <i>Instrumentação de Laboratório Clínico;</i> <i>Instrumentos em geral utilizados em Cardiologia;</i> <i>Equipamentos em geral utilizados para análise do Sistema Respiratório;</i> <i>Sistemas de Imagem Médica;</i> <i>Tomografia Computadorizada;</i> <i>Dispositivos Prostéticos e Terapêuticos;</i> Seminários 1ª Atividade Avaliativa (AVV₁) Semana 12 <i>Novos instrumentos e novas tecnologias;</i> <i>Conceito integrado de segurança elétrica;</i> Semana 13 - 16 <i>Cálculo de erros em sistemas de aquisição de dados;</i> <i>Aplicações e estudos de caso; experiência hands-on com sensores e transdutores e desenvolvimento de sistemas eletrônicos e dispositivos para medição e análise de sinais biomédicos.</i> 2ª Atividade Avaliativa (AVV₂) REC</p>
Metodologia	<p><i>O programa será desenvolvido através de aulas expositivas interativas, seminários e atividades práticas a partir do uso de ferramentas de projeto e simulação de circuitos eletrônicos de uso gratuito;</i> <i>As aulas serão mistas, síncronas ou assíncronas, obedecendo o que a RESOLUÇÃO 140/2020/CUN, DE 21 DE JUNHO DE 2020 estabelece;</i> <i>A presença das aulas síncronas será contabilizada através da participação dos acadêmicos nas aulas verificada a partir da Plataforma Moodle-UFSC (ou outra Plataforma por hora utilizada);</i> <i>Em todas as aulas assíncronas o professor estará disponível no horário de aula para discutir eventuais dificuldades e dúvidas sobre as atividades relacionadas;</i> <i>Os seminários serão realizados em grupos em dia e horário (horário normal da disciplina) agendados em comum acordo com o Professor e alunos;</i> <i>As atividades de caráter prático e desenvolvimento serão realizadas de maneira assíncrona com agendamento por grupos para resolução de problemas referentes aos projetos em instrumentação biomédica;</i> <i>As provas P1 e P2 serão síncronas realizadas utilizando as ferramentas disponíveis no Moodle-UFSC;</i> <i>Toda semana será disponibilizado um horário de atendimento individualizado (ou em grupo quando for o caso) via WebConf, Microsoft Teams, Google Meet ou Zoom. O agendamento dos horários deve ser realizado com o Professor via e-mail e os mesmos terão duração de 15 minutos. O período de atendimento são: segundas-feiras das 13hr às 17hr. Os agendamentos deverão ser feitos até sexta-feira da semana anterior; excepcionalmente poderão ser agendados atendimentos em dias e horários alternativos;</i> <i>Todo o material mínimo necessário para o acompanhamento da disciplina será disponibilizado pelo Professor via Moodle-UFSC.</i> <i>Qualquer intercorrência (e.g., dificuldades de acesso remoto por perda de conexão) durante o desenvolvimento de quaisquer das atividades propostas (e.g., aulas, provas), comunicar o Professor para definição de encaminhamentos.</i></p>
Avaliação	<p><i>O desempenho do estudante será avaliado através de provas escritas síncronas e assíncronas (AAV₁ e AAV₂) levando em conta os conteúdos teórico-práticos da disciplina. Realização de um seminário em grupo (S); e projeto prático (P) de sistemas de instrumentação biomédica utilizando ferramentas de projeto e simulação de circuitos eletrônicos (e.g., LTspice, Tina-TI). A nota final (NF) do semestre será composta como segue:</i></p>

	$NF = [(AAV_1 + AAV_2) * 0.3] + [S * 0.15] + [P * 0.25]$ <p>AVVi, S e P score 0 a 10. A nota mínima para a aprovação é seis virgula zero (6,0). O aluno poderá fazer a prova de Recuperação caso $NF \geq 3,0$ e $NF < 5,75$.</p>
Cronograma	Integrado no Item Conteúdo Programático
Bibliografia (todas referências listadas estão disponíveis no acervo da BU-UFSC; na internet através do acesso VPN-UFSC (http://www.bu.ufsc.br/LivrosEletronicos.htm); acesso disponibilizado pelas Editoras Wiley e Springer e IEEE Xplorer).	<p>AGUIRRE, L. A. Fundamentos de instrumentação. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.</p> <p>ARTIGOS DE PERIÓDICOS de bases de dados disponíveis na Internet (e.g., IEEE Xplore Digital Library, International Federation Medical and Biological Engineering – IFMBE, Teses e Dissertações Engenharia Biomédica BU-UFSC, Anais de Conferências (IFMBE, IEEE, SBEB, etc).</p> <p>BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. Instrumentação e fundamentos de medidas. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. v. 1.</p> <p>BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. Instrumentação e fundamentos de medidas. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. v. 2.</p> <p>ENDERLE, J. D.; BRONZINO, J. D.; BLANCHARD, S. M. Introduction to Biomedical Engineering. 2. ed. San Diego: Elsevier, 2005.</p> <p>GANONG, W. F. Fisiologia médica. 22. ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill, 2006.</p> <p>HAYT, W. H.; KEMMERLY, J. E.; BURBIN, S. M. Análise de circuitos em engenharia. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.</p> <p>JAAKKO MALMIVUO; ROBERT PLONSEY. Bioelectromagnetism: Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields. New York: Oxford University Press, 1995 (on line). DOI:10.1093/acprof:oso/9780195058239.001.0001.</p> <p>KLAASSEN, K. B. Electronic measurement and instrumentation. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. Viii, 335p ISBN 0-521-47729-8.</p> <p>LAURENCE J. STREET. Introduction to Biomedical Engineering Technology. CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN: 149872275X, 9781498722759.</p> <p>LIPIANSKY, ED. Electrical, electronics, and digital hardware essentials for scientists and engineers. Vol. 26. John Wiley & Sons, 2012. https://ieeexplore.ieee.org/book/6480470 (acesso VPN UFSC).</p> <p>MARQUES J. L. B.; BRAZ, G. EEL7300 - Eletrônica Aplicada, Conteúdos para a Prática –, EEL/CTC/UFSC, 2004.</p> <p>MATERIAL DE AULA disponibilizado via MOODLE-UFSC.</p> <p>PALLÁS-ARENY R. AND WEBSTER J. G. "Sensors and Signal Conditioning", 2nd. Ed. John Wiley & Sons, 2000.</p> <p>PING WANG; QINGJUN LIU. Biomedical Sensors and Measurement. Springer Heidelberg Dordrecht London New York. ISBN 978-3-642-19524-2, e-ISBN 978-3-642-19525-9.</p> <p>REFET FIRAT YAZICIO*GLU; CHRIS VAN HOOFF; ROBERT PUERS. Biopotential Readout Circuits for Portable Acquisition Systems. Springer Science + Business Media B.V., ISBN 978-1-4020-9092-9, e-ISBN 978-1-4020-9093-6.</p> <p>SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. Microeletrônica. 5ª ed. São Paulo: Pearson, 2007.</p> <p>SILVERTHORN, D. U. Fisiologia humana: uma abordagem integrada. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.</p> <p>WEBSTER, J. G.; CLARK, J. W. Medical instrumentation: application and design. 4. ed. New Jersey: Wiley, 2010.</p> <p>SOFTWARE & SIMULADORES</p> <p>LTSPICE high performance SPICE simulation software. https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html#.</p> <p>TINA-TI SPICE-based analog simulation program. https://www.ti.com/tool/TINA-TI.</p> <p>OUTROS softwares com versão Estudante, e.g., Proteus, MultiSim, Altium, VBB4Arduino, Autodesk, etc.</p>

Florianópolis, 11 de dezembro 2020.

Prof. Jefferson Luiz Brum Marques – BEng, MSc, PhD
Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica – EEL-CTC-UFSC
jefferson.marques@ufsc.br