



ESALQ

USP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Departamento de Engenharia de Biossistemas

Disciplina: **LEB5051 – Sensores em Biossistemas**

Departamento de Engenharia de Biossistemas (LEB/ESALQ)

Prof. Tiago Bueno de Moraes

1° Semestre 2024

(Período: 08/03/2024 - 20/06/2024)

Considerações Gerais:

A disciplina LEB5051 tem por objetivo capacitar estudantes nos fundamentos e técnicas de uma série de instrumentos e sensores espectrais utilizados no contexto da engenharia de biossistemas, discutindo aplicações no campo, na agroindústria e na pesquisa científica. Fundamentos de eletrônica, instrumentação, controle e automação são apresentados, e como estes são aplicados com diversos sensores espectrais no controle de processos. O conhecimento dessas técnicas e instrumentos capacitará o estudante com uma visão crítica dos potenciais de aplicação dessas técnicas no campo e na agroindústria.

Professores Ministrantes:

Prof. Tiago Bueno de Moraes

e-mail: tiago.moraes@usp.br

Sala Prof. Tiago (ESALQ): 3447-5041

Conteúdo:

1. Fundamentos de eletricidade e eletrônica; Histórico de aplicações na agricultura; Leis básicas e dispositivos eletrônicos; tipos de corrente, resistores; capacitores; indutores; fontes de tensão; diodo; led; transistor; microprocessadores;
2. Princípios de Instrumentação; Instrumentos de medidas elétricas; multímetro; osciloscópio; Grandezas e unidades; Tipos de sensores e suas características; Métodos destrutivos e não-destrutivos;
3. Fundamentos de Controle e Automação de processos; Tipos de Atuadores e suas características; Exemplos de dispositivos utilizados no campo e na agroindústria;
4. Sensores baseados em espectroscopias ópticas; Radiação eletromagnética; Espectro eletromagnético; UV-Vis; Princípios de funcionamento dos Instrumentos; Lei de Beer-Lambert; Calibração;
5. Sensores de espectroscopias no infravermelho: IR, Near-infrared spectroscopy (NIR), Raman; Instrumentação; Espectroscopia de emissão atômica: Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS); X-ray fluorescence (XRF); Instrumentos; Métodos e aplicações no campo e agroindústria;
6. Sensores de espectroscopia de Ressonância Magnética: RMN de imagem, RMN, e EPR; Princípio de funcionamentos dos instrumentos; Discussão de métodos e aplicações em Biossistemas;
7. Processamento de dados, sinais espectrais e no domínio do tempo; Aplicações com métodos estatísticos, Análises multivariadas e Aprendizado de máquina;
8. Aplicações na Agricultura; Análise de solos, alimentos e insumos; Determinação de porosidade; argila, matéria orgânica, íons, pH, e nutrientes;
9. Aplicações na análise de plantas e sementes; Teor de óleo e umidade; Detecção de doenças e danos; Aplicações na análise não-destrutiva de alimentos, controle de qualidade e pós-colheita;
10. Métodos recentes na literatura científica com aplicações no campo e na agroindústria no contexto da Agricultura Digital.

Horário: Sexta-feira: 08:00 às 12:00

Local das aulas: Sala 326 (2° Piso – Pavilhão da Engenharia)

Período Letivo: 08/03/2023 a 20/06/2024

Avaliação: Os estudantes serão avaliados por 3 avaliações que ocorrerão nas seguintes datas:

Atividade	Data	Peso
Avaliação 1	-	33%
Avaliação 2	-	33%
Avaliação 3	-	33%

Encerramento do semestre: 20/06/2024

Importante: Durante as aulas e avaliações da disciplina não será permitida a utilização de telefones celulares, que deverão permanecer desligados. Durante as avaliações não é permitido o empréstimo de calculadoras eletrônicas, cada estudante deverá trazer seu próprio material.

Observação importante sobre faltas:

Não há abono de faltas, pois a frequência de alunos é obrigatória (Parágrafo 3º. do Artigo 47º. /Capítulo 4º da LDB da Educação Nacional, Lei no. 9394 de 20/12/1996).

* Serão contabilizadas em função do número de aulas lecionadas e dias de prova (70% de frequência)

Maiores informações:

Com o Docente da Disciplina ou com a Secretaria de Graduação do Depto. de Engenharia de Biosistemas (LEB).

Literatura Recomendada:

- Acervo da Biblioteca Central da ESALQ
 - BALBINOT, A; BRUSAMARELLO, V.J.; Instrumentação e Fundamentos de Medidas. 2 ed.; vol. 1 e 2, Rio de Janeiro: LTC, 2011.
 - MORAES, C.C.; CASTRUCCHI, P.L.; Engenharia de automação industrial. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
 - Practical Spectroscopy in Agriculture and Food Science, Yuriy I. Posudin, Nacional Agricultural University, Kiev, Ukraine, ISBN 13:978-1-57808-505-7, Science Publishers, 2007.
 - Introdução à espectroscopia, Pavia, D; Lampman, G.; Kriz, G.; Vyvyan, J.; 2º ed., ISBN 10 85-221-2338-1, Cengage Learning, 736p., 2015.
 - Análises Espectroscópicas da Matéria Orgânica de Solos sob Aplicação de Águas Residuárias, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: EMBRAPA Instrumentação, ISSN 1678-0434, Novembro, 2010.
 - NOVOTNY, E. H. Estudos espectroscópicos e cromatográficos de substâncias húmicas de solos sob diferentes sistemas de preparo. 2002. 231 f. Tese (Doutorado em Físico-Química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
 - Daniel H. Lysak, Myrna J. Simpson, Andre J. Simpson, Applications of nuclear magnetic resonance for the study of soils, Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier, 2022.
 - Colnago, L.A.; Andrade, F. D.; RMN no domínio do tempo: fundamentos e aplicações offline e online, Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria, Blucher, Embrapa Instrumentação, 2017.
 - DEMATTÊ et al. Morphological Interpretation of Reflectance Spectrum (MIRS) using libraries looking towards soil classification. Scientia Agrícola, v. 71, n. 6, p. 509-520, 2014.
 - Ozaki, Y.; Huck, C.W.; Tsuchikawa, S.; Engelsen, S.B. (Eds.) Near-Infrared Spectroscopy; Springer: Singapore, 2021 Bec, K.B.; Grabska, J.; Huck, C.W. Miniaturized NIR Spectroscopy in Food Analysis and Quality Control: Promises, Challenges, and Perspectives. Foods 2022, 11, 1465. <https://doi.org/10.3390/foods11101465>
 - Cozzolino, D. Food adulteration. In Spectroscopic Methods in Food Analysis; Franca, A.S., Nollet, L., Eds.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2017; pp. 353–361.
 - Bec, K.B.; Grabska, J.; Huck, C.W. Portable spectroscopy applications in food, feed and agriculture. In Portable Spectroscopy and Spectrometry 2: Applications; Crocombe, R.A., Leary, P.E., Kammrath, B.W., Eds.; John Wiley & Sons, Ltd.: Hoboken, NJ, USA, 2021; pp. 299–324.
 - VISCARRA ROSSEL, R.A. et al. Visible, near infrared, mid infrared or combined diffuse reflectance spectroscopy for simultaneous assessment of various soil properties. Geoderma, v. 131, n. 1-2, p. 59-75, 2006.
- Revistas científicas:
- COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE; Elsevier Inc. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/computers-and-electronics-in-agriculture>
 - BIOSYSTEMS ENGINEERING; Elsevier Inc. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/biosystems-engineering>
 - Scientia Agrícola; Publicação de: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/>

DISTRIBUIÇÃO DOS TÓPICOS DAS AULAS

Mês	Dia	Assunto	Aula
Março	8	Início das Aulas (Apresentação da Disciplina)	Aula 1
	15	Fundamentos de eletricidade e eletrônica	Aula 2
	22	Fundamentos de eletricidade e eletrônica	Aula 3
	29	<i>Feriado. Não haverá aula.</i>	-
Abril	05	Princípios de Instrumentação	Aula 4
	12	Princípios de Instrumentação	Aula 5
	19	Fundamentos de Controle e Automação de processos	Aula 6
	26	Fundamentos de Controle e Automação de processos	Aula 7
Mai	03	Sensores baseados em espectroscopias ópticas e infravermelho	Aula 8
	10	Sensores de espectroscopia de Ressonância Magnética	Aula 9
	17	Proc. de dados, sinais espectrais, Aplicações na análise não-destrutiva de alimentos, no campo e da agroindústria	Aula 10
	24	Processamento de dados, sinais espectrais	Aula 11
	31	<i>Recesso Corpus Christi. Não haverá aula.</i>	-
Junho	07	Fechamento da Avaliação	Aula 12
	13	<i>Feriado Municipal em Piracicaba. Não haverá aula.</i>	-
	21	<i>Recesso Proclamação da República. Não haverá aula.</i>	-