

Programa Analítico de Disciplina

ENG 647 - Irrigação de Precisão

Departamento de Engenharia Agrícola - Centro de Ciências Agrárias

Catálogo: 2025

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 2h

Carga horária semanal prática: 2h

Semestres: I

Ementa

Histórico e estado da arte de irrigação de precisão
Conceitos de geoprocessamento aplicáveis à agricultura irrigada
Utilização de sensores para captura de imagens térmicas e multiespectrais
Variabilidade espacial e temporal da demanda hídrica das culturas
Dimensionamento de projetos para atendimento da irrigação de precisão
Análise econômica da irrigação de precisão
Estimativa da variabilidade espaço-temporal da evapotranspiração (Safer e Sebal) com base em dados orbitais e meteorológicos

Conteúdo

Unidade	T	P	To
1. Histórico e estado da arte de irrigação de precisão 1. Considerações iniciais 2. Desenvolvimento da irrigação de precisão 3. Apresentação de artigos científicos	2h	2h	4h
2. Conceitos de geoprocessamento aplicáveis à agricultura irrigada 1. Sensoriamento remoto e fotointerpretação 2. Sistemas de informação geográfica 3. Sistema de navegação global por satélites (GNSS) 4. Conceitos básicos de geoestatística (krigagem) 5. Aquisição de dados por GNSS 6. Introdução a softwares voltados ao geoprocessamento (QGIS e outros) 7. Espacialização de dados de solo e clima visando o manejo de irrigação	6h	6h	12h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 2SK5.J5S5.DCXC

3.Utilização de sensores para captura de imagens térmicas e multiespectrais 1. Produtos e níveis de aquisição de dados 2. Sensores orbitais 3. Sensores embarcados em VANT's 4. Princípios físicos dos sensores 5. Satélites (CBERS, IKONOS, LANDSAT, WORLDVIEW, RAPID EYE, GEOEYE-1, ALOS, SPOT, QUICKBIRD, ORBVIEW-3, IRS-P6 e NIGERIASAT-2) 6. VANT's	4h	4h	8h
4.Variabilidade espacial e temporal da demanda hídrica das culturas 1. Atributos físico-químicos do solo 2. Disponibilidade de água no solo 3. Dados meteorológicos 4. Conceito de índice de vegetação 5. Espacialização dos atributos físico-químicos do solo 6. Espacialização da disponibilidade de água no solo 7. Espacialização de dados meteorológicos 8. Estimativa de índices de vegetação	4h	4h	8h
5.Dimensionamento de projetos para atendimento da irrigação de precisão 1. Considerações de projeto para irrigação de precisão 2. Hidráulica do sistema 3. Mapas de declividade obtidos por meio de modelos digitais de elevação (MDE) e cartas plani-altimétricas 4. Equipamentos de aplicação de irrigação com taxa variável 5. Apresentação de projetos para sistemas de irrigação de precisão 6. Visita técnica	4h	6h	10h
6.Análise econômica da irrigação de precisão 1. Planejamento de projetos 2. Análise de alternativa econômica na irrigação de precisão 3. Decisão de incerteza e risco	4h	0h	4h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 2SK5.J5S5.DCXC

7. Estimativa da variabilidade espaço-temporal da evapotranspiração (Safer e Sebal) com base em dados orbitais e meteorológicos 1. Fluxo de calor sensível e latente 2. Imagens MODIS 3. Aplicações do algoritmo Safer e do modelo Sebal 4. Aquisição de dados meteorológicos 5. Operação do algoritmo Safer 6. Operação do modelo Sebal	6h	8h	14h
Total	30h	30h	60h

Teórica (T); Prática (P); Total (To);

ENG 647 - Irrigação de Precisão

Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
BASTIAANSSEN, W. G. M.; MENENTI, M.; FEDDES, R. A.; HOLTSLAG, A. A. M. A remote sensing surface energy balance algorithm for land (SEBAL): 1. Formulation. Journal of Hydrology, v. 213, n. 1-4, p. 198-212, 1998.	0
JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos: Editora Parêntese, 2009. 598p.	0
FLORENZANO, T. G. Iniciação em sensoriamento remoto. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 128p.	0
MIRANDA, J. I. Fundamentos de sistemas de informações geográficas. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2010. 425p.	0
MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 320p.	0
YAMAMOTO, J. K.; LAMDIM, P. M. B. Geoestatística: Conceitos e aplicações. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 215p.	0
TEIXEIRA, A. H. C. Determining regional actual evapotranspiration of irrigated crops and natural vegetation in the São Francisco River basin (Brazil) using remote sensing and Penman-Monteith equation. Remote Sensing, v. 2, n. 5, p. 1287-1319, 2010.	0

Bibliografias complementares

Descrição	Exemplares
NOVO, E M. L. M. Sensoriamento remoto: Princípios e aplicações. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2008. 388 p.	0
PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. Sensoriamento remoto da vegetação. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 160p.	0
QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS. Versão 2.8.3. 2015. Disponível em http://www.qgis.org/en/site/ . Acesso em 23/07/2015.	0
SCHERER-WARREN, M.; RODRIGUES, L. N. Estimativa da evapotranspiração real por sensoriamento remoto: Procedimento e aplicação em pivô central. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2013, 35p. Boletim de pesquisa e desenvolvimento.	0
SILVA, F. M.; ALVES, M. C.. Cafeicultura de precisão. Lavras: Editora UFLA, 2013. 227p.	0
STURARO, J. R. Apostila de geoestatística básica. Rio Claro: IGCE-UNESP, 2015. 34p.	0

Syllabus

ENG 647 - Precision Irrigation

Departamento de Engenharia Agrícola - Centro de Ciências Agrárias

Catalog: 2025

Number of credits: 4

Total hours: 60h

Weekly workload - Theoretical: 2h

Weekly workload - Practical: 2h

Period: I

Content

History and state of the art of precision irrigation
Geoprocessing concepts applicable to irrigated agriculture
Spatial and temporal variability of crop water demand
Sizing projects to meet precision irrigation
Economic Analysis of Precision Irrigation
Use of sensors to capture thermal and multispectral images
Estimation of the spatiotemporal variability of evapotranspiration (Safer and Sebal) based on orbital and meteorological data

Course program

Unit	T	P	To
1. History and state of the art of precision irrigation 1. Initial considerations Development of precision irrigation Presentation of scientific articles.	2h	2h	4h
2. Geoprocessing concepts applicable to irrigated agriculture 1. Remote sensing and photointerpretation Geographic Information Systems Global Navigation Satellite System (GNSS) Basic concepts of geostatistics (kriging) Data acquisition by GNSS Introduction to software focused on geoprocessing (QGIS and others) Spatialization of soil and climate data for irrigation management	6h	6h	12h
3. Use of sensors to capture thermal and multispectral images 1. Data acquisition products and levels	4h	4h	8h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 2SK5.J5S5.DCXC

Orbital sensors			
Sensors embedded in UAVs			
Physical principles of sensors			
Satellites (CBERS, IKONOS, LANDSAT, WORLDVIEW, RAPID EYE, GEOEYE-1, ALOS, SPOT, QUICKBIRD, ORBVIEW-3, IRS-P6 and NIGERIASAT-2)			
UAVs			
4. Spatial and temporal variability of crop water demand 1. Physicochemical attributes of the soil Availability of water in the soil Weather data Vegetation index concept Spatialization of soil physical-chemical attributes Spatialization of water availability in the soil Spatialization of meteorological data Estimation of vegetation indices	4h	4h	8h
5. Sizing projects to meet precision irrigation 1. Design Considerations for Precision Irrigation System hydraulics Slope maps obtained using digital elevation models (DEM) and elevation maps Variable Rate Irrigation Application Equipment Presentation of projects for precision irrigation systems Technical visit	4h	6h	10h
6. Economic Analysis of Precision Irrigation 1. Project planning Analysis of an economic alternative in precision irrigation Uncertainty and risk decision	4h	0h	4h
7. Estimation of the spatiotemporal variability of evapotranspiration (Safer and Sebal) based on orbital and meteorological data 1. Sensible and latent heat flow MODIS Images Applications of the Safer algorithm and the Sebal model	6h	8h	14h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 2SK5.J5S5.DCXC

Acquisition of meteorological data			
Operation of the Safer algorithm			
Operation of the Sebal model			
Total	30h	30h	60h

Theoretical (T); Practical (P); Total (To);

ENG 647 - Precision Irrigation

Fundamental references

Description	Copies
BASTIAANSEN, W. G. M.; MENENTI, M.; FEDDES, R. A.; HOLTSAG, A. A. M. A remote sensing surface energy balance algorithm for land (SEBAL): 1. Formulation. Journal of Hydrology, v. 213, n. 1-4, p. 198-212, 1998.	0
JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos: Editora Parêntese, 2009. 598p.	0
FLORENZANO, T. G. Iniciação em sensoriamento remoto. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 128p.	0
MIRANDA, J. I. Fundamentos de sistemas de informações geográficas. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2010. 425p.	0
MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 320p.	0
YAMAMOTO, J. K.; LAMDIM, P. M. B. Geoestatística: Conceitos e aplicações. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 215p.	0
TEIXEIRA, A. H. C. Determining regional actual evapotranspiration of irrigated crops and natural vegetation in the São Francisco River basin (Brazil) using remote sensing and Penman-Monteith equation. Remote Sensing, v. 2, n. 5, p. 1287-1319, 2010.	0

Complementary references

Description	Copies
NOVO, E M. L. M. Sensoriamento remoto: Princípios e aplicações. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2008. 388 p.	0
PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPILICH, T. M. Sensoriamento remoto da vegetação. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 160p.	0
QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS. Versão 2.8.3. 2015. Disponível em http://www.qgis.org/en/site/ . Acesso em 23/07/2015.	0
SCHERER-WARREN, M.; RODRIGUES, L. N. Estimativa da evapotranspiração real por sensoriamento remoto: Procedimento e aplicação em pivô central. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2013, 35p. Boletim de pesquisa e desenvolvimento.	0
SILVA, F. M.; ALVES, M. C.. Cafeicultura de precisão. Lavras: Editora UFLA, 2013. 227p.	0
STURARO, J. R. Apostila de geoestatística básica. Rio Claro: IGCE-UNESP, 2015. 34p.	0