

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU

DISCIPLINA

Código	Denominação	Crédito(s) (*)	Carga Horária		
			Teórica	Prática	Total
PSI541	Fundamentos de Sistemas de Navegação	4	30	30	60
DEPARTAMENTO		PROFESSOR(ES)			
Departamento de Engenharia (DEG)		Prof. Dr. Felipe Oliveira e Silva			

EMENTA: (Síntese do Conteúdo)

Conceitos de navegação. História da navegação. Definições matemáticas. Sistemas de coordenadas e referência. Parametrização de atitude. Sensores inerciais. Sistemas de navegação inercial. Equações de navegação. Análise de erros, calibração e alinhamento inicial. Navegação inercial assistida com magnetômetro, barômetro, profundímetro, odômetro, radar e sonar Doppler. Estimação de estados: filtro complementar, filtro de Kalman; filtro estendido de Kalman. Exemplos de aplicação.

ASSINATURA(S): _____

Aprovado na Assembléia Departamental em ____/____/____

Chefe do Departamento

Lavras, ____/____/____

(*) 15 horas/aulas teóricas = 1 crédito
15 horas/aulas práticas = 1 crédito

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. INTRODUÇÃO

- 1.1. Apresentação de alunos e professor
- 1.2. Apresentação do plano de curso
- 1.3. Metodologia de ensino-aprendizagem e avaliação
- 1.4. A disciplina no currículo e integração com outras disciplinas
- 1.5. A disciplina na formação do profissional e da pessoa

2. CONCEITOS DE NAVEGAÇÃO

- 2.1 O que é navegação?
- 2.2 Navegação inercial
- 2.3 Radio-navegação e navegação por satélites
- 2.4 *Feature Matching*
- 2.5 O sistema de navegação completo

3. SISTEMAS DE COORDENADAS, CINEMÁTICA E A TERRA

- 3.1. Sistemas de coordenadas
- 3.2. Cinemática
- 3.3. Superfície terrestre e modelos gravitacionais
- 3.4. Transformação de coordenadas

4. SENSORES INERCIAIS

- 4.1 Acelerômetros
- 4.2 Girômetros
- 4.3 Unidades de medição inercial
- 4.4 Erros característicos

5. NAVEGAÇÃO INERCIAL

- 5.1 Equações de navegação no triedro inercial, terrestre, e de navegação
- 5.2 Precisão das equações de navegação
- 5.3 Inicialização e alinhamento
- 5.4 Propagação de erros em INS
- 5.5 INS estabilizado e navegação inercial no plano horizontal

6. SISTEMAS *DEAD-RECKONING* E DE MEDIÇÃO DE ATITUDE E ALTITUDE

- 6.1 Medição de atitude
- 6.2 Medição de altitude e profundidade
- 6.3 Odômetros
- 6.4 *Pedestrian dead-reckoning*
- 6.5 Radar e sonar Doppler

7. FILTRO DE KALMAN

- 7.1 Introdução
- 7.2 Algoritmos e modelos
- 7.3 Problemas de implementação
- 7.4 Extensões ao filtro de Kalman

8. AVALIAÇÃO

- 8.1 Avaliação do conteúdo do curso
- 8.2 Avaliação da atuação do aluno
- 8.3 Avaliação da atuação do professor
- 8.4 Avaliação das condições materiais e físicas em que se desenvolve o curso

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. GROVES, P. D. **Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems**. London: Artech House Remote Sensing Library, 2008.
2. FARREL, J. A. **Aided Navigation: GPS with High Rate Sensors**. [S.l.]: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2008.
3. GREWAL, M. S.; WEILL, L. R.; ANDREWS, A. P. **Global Positioning Systems, Inertial Navigation & Integration**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GREWAL, M. S.; ANDREWS, A. P.; BARTONE, C. G. **Global Navigation Satellite Systems, Inertial Navigation & Integration**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2013.
2. NOURELDIN, A.; KARAMAT, T. B.; GEORGES, J. **Fundamentals of Inertial Navigation, Satellite-based Positioning and their Integration**. [S.l.]: Springer, 2013.
3. MONICO, J. F. G., **Posicionamento pelo GNSS: Descrição, Fundamentos e Aplicações**. São Paulo; Editora UNESP, 2008.
4. BEKIR, E. **Introduction to Modern Navigation Systems**. Toh Tuck Link: World Scientific, 2007.
5. ROGERS, R. M. **Applied Mathematics in Integrated Navigation Systems**. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2007.
6. KAPLAN, E. D., HEGARTY, C. J. **Understanding GPS: Principles and Applications**. Norwood: Artech House, Inc., 2006.
7. TITTERTON, D. H.; WESTON, J. L. **Strapdown Inertial Navigation Technology**. Reston: Institution of Electrical Engineers, 2004.
8. JEKELI, C. **Inertial Navigation Systems with Geodetic Applications**. Berlin: Walter de Gruyter GmbH & Co., 2001.
9. FARREL, J.; BARTH, M. **The Global Positioning System & Inertial Navigation**. [S.l.]: McGraw-Hill Companies, 1999.
10. CHATFIELD, A. B., **Fundamentals of High Accuracy Inertial Navigation**, Reston, VA: AIAA, 1997.