

Novo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais
Disciplinas oferecidas no Segundo Período Letivo de 2026

Código	Título da Disciplina	Docente Responsável	Horário	Créditos
SET-306-3	<u>Matemática II</u>	Denise Kalempa	Terças e quintas-feiras, das 08:00 h às 10:00 h	3
SET-300-4	<u>Mecânica Celeste I</u>	Antônio Fernando Bertachini de Almeida Prado	Quartas-feiras, das 13:30 h às 17:30 h	4
SET-307-3	<u>Mecânica dos Fluidos II</u>	Fernando Fachini Filho / Márcio Teixeira de Mendonça	Quartas-feiras, das 09:00 h às 12:00 h	3
SET-311-3	<u>Escoamento Compressível</u>	Fernando de Souza Costa	Quintas-feiras, das 09:00 h às 12:00 h	3
SQG-308-4	<u>Modelagem e Controle de EPS</u>	Everson Mattos	Quartas e sextas-feiras, das 10:00 h às 12:00 h	4
SQG-212-4	<u>Redação e Oficina de Artigos Científicos</u>	Maurício Gonçalves Vieira Ferreira	Terças-feiras, das 08:00 h às 12:00 h	4
SQG-216-4	<u>Sistemas e Conceitos em Operação de Satélites</u>	Maria de Fátima Mattiello Francisco	Terças-feiras, das 13:30 h às 17:30 h.	4
SQG-208-4	<u>Introdução à Gestão de Projetos</u>	Milton de Freitas Chagas Jr.	Quartas-feiras, das 13:30 h às 17:30 h	4
CMS-207-4	<u>Técnicas Experimentais em Ciência dos Materiais I</u>	Sergio Luiz Mineiro	Terças e quintas-feiras, das 09:00 h às 12:00 h.	4
CMS-306-4	<u>Materiais Cerâmicos</u>	Sergio Luiz Mineiro	Quartas-feiras, das 14:00 h às 17:00 h	4

SET-306-3 – Matemática II

Nível: Mestrado e Doutorado, Créditos: 3, Carga horária: 45 horas, Eletiva.

EMENTA: Séries de funções numa base ortogonal: problema de Sturm-Liouville Equações diferenciais parciais. Classificação: equações elípticas, parabólicas e hiperbólicas Algumas das propriedades e soluções, principalmente por separação de variáveis, das equações de Laplace, de onda e de difusão, aplicação de transformadas de Laplace e Fourier. Introdução aos métodos numéricos.

Bibliografia

BOAS, M Mathematical Methods in the Physical Sciences, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2005.

ARFKEN, G.B.; WEBER, H.J.; HARRIS, F.E Mathematical Methods for Physicists: A

Comprehensive Guide, 7 Ed. Academic Press. 2012.

POWERS, D.L. Boundary Value Problems and Partial Differential Equations, 6th Ed. Academic Press, 2009.

SOKOLNIKOFF & REDHEFFER Mathematics of Physics and Modern Engineering. McGraw-Hill, 1966.

KAPLAN, W. Advanced Calculus, 5th Ed. Addison Wesley, 2002.

Docente Responsável: Denize Kalempa. ✓

SET-300-4 – Mecânica Celeste I

Nível: Mestrado e Doutorado. Créditos: 4, Carga horária: 60 horas. Eletiva.

Problema dos N corpos. Problema dos 3 corpos. Problema restrito dos 3 corpos. Manobras assistidas por gravidade. Manobras orbitais impulsivas clássicas planas e tri-dimensionais (Hohmann, bielíptica, etc.). Introdução a trajetórias Terra-Lua e interplanetárias. Introdução a manobras com empuxo contínuo. Introdução a manobras com uso de cabos espaciais.

Bibliografia

PRADO, A. F. B. A. Trajetórias Espaciais dentro da Dinâmica de Três Corpos. INPE-8037PUD/44.

SZEBEHELY, V. G. Theory of orbits. New York, NY, Academic Press, 1967.

ROY, A. E. (2020). Orbital motion. CRC Press.

DANBY, J. M. A. Fundamentals of Celestial Mechanics. Richmond, Virginia, 1988.

FERNANDES, S. D. S., & ZANARDI, M. C. F. P. S. (2018). Fundamentos de astronáutica e suas aplicações. São Bernardo do Campo, SP, Editora UFABC. Volumes 1 e 2.

CHOBOTOV, V. A Orbital Mechanics. AIAA, 3rd ed., 2002.

PILCHOWSKI, H.; SILVA, W. C. C.; FERREIRA, L. D. D. Introdução à Mecânica Celeste. INPE-2126-RPE/350.

Trabalhos publicados em periódicos.

Docente Responsável: Antônio Fernando Bertachini de Almeida Prado. ✓

SET-311-3 – Escoamento Compressível

Nível: Mestrado e Doutorado, Créditos: 3, Carga horária: 45 horas. Eletiva.

EMENTA: Definições e conceitos fundamentais. Equações de conservação. Escoamento isentrópico. Ondas de choque normais. Ondas de choque oblíquas. Ondas de expansão. Escoamento unidimensional com atrito. Escoamento unidimensional com troca de calor. Escoamento linearizado. Método das características.

Bibliografia

SAAD, M.A. Compressible Fluid Flow. Pearson, 2a ed., 2020.

ANDERSON, J.D. Modern Compressible Flow: with Historical Perspective, 4th Ed, McGrawHill, 2020.

ZUCROW, M.J.; HOFFMAN, J.D., Gas Dynamics, Vols. I e II, Wiley. 1976.

OOSTHUIZEN, P. H., CARSCALLEN, W.E. Compressible Fluid Flow, 2nd Ed. CRC Press, 2013.

JOHN, J.E.A. Gas Dynamics, S'1 Ed. Pearson, 2006.

LIEPMANN, H.W., ROSHKO, A. Elements of Gas Dynamics. Dover, 2002.

SHAPIRO, A. H. The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow. Wiley India, 2017.

Docente Responsável: Fernando de Souza Costa. ✓

SET-307-3 – Mecânica dos Fluidos II

Nível: Mestrado e Doutorado, Créditos: 3, Carga horária: 45 horas, Eletiva.

EMENTA: Camadas limites laminares: introdução, equação da camada limite, soluções exatas

por similaridade, soluções aproximadas camadas limites térmicas, camada limite em convecção livre, camadas limites tridimensionais, camadas limites transientes. Estabilidade de escoamentos laminares: ondas em fluidos, aproximação de escoamento paralelo, teoria de estabilidade linear, efeitos paramétricos em estabilidade, transição para a turbulência. Escoamentos turbulentos incompressíveis: introdução, descrição de escoamentos turbulentos, decomposição de Reynolds, equações com médias de Reynolds, escoamento turbulento em tubos e canais, camada limite turbulenta, jatos e esteiras turbulentas. Camada limite compressível: introdução, equações da camada limite compressível. Soluções por similaridade.

Bibliografia

WHITE, F. M., MAJDALANI, J. Viscous Fluid Flow McGraw-Hill, 2021.
TRITTON, D. J Physical Fluid Dynamics Springer, 2013.
SCHETZ, J. Boundary Layer Analysis, AIAA Education Series, NJ, 2010.
PANTON, R. L. Incompressible Flow, 4th Ed. Wiley, 2013.
SCHLICHTING, H ; K GERSTEN, K Boundary Layer Theory Springer, 2000
KUNDU, P.K.; COHEN. I.M. Fluid Mechanics. 6th ed Academic Press, 2015.
CEBECI, T.; SMITH, A M O. Analysis of Turbulent Boundary Layers, Academic Press, 2012.
Docente Responsável: Fernando Fachini Filho. [✓](#)

SQG-308-4 – Modelagem e Controle de EPS

Nível: Mestrado e Doutorado, Créditos: 4; Carga horária: 60 horas. Eletiva.

Ementa: 1.1- O que é um conversor estático de potência 1.2- Por que devemos controlar um conversor estático 1.3- Por que precisamos modelar o sistema 1 4- Tipos de modelos 2.1- Modelo dinâmico ou modelo CA 2.1.1- Conceitos fundamentais 2.2- Principais técnicas de modelagem 2.2.1- Modelo médio por espaço de estados 2.2.2- Modelo médio da chave PWM 2.3- Funções de transferência 2 4- Conceitos relativos a polos e zeros 2.5- Zeros no semiplano direito 2.6- Modelo em coordenadas abc, (), dqO 2.7- Modelo do modulador por largura de pulso 3.1- Ferramentas de análise e projeto de sistemas de controle 3.1.1- Análise temporal: regime permanente e transitório 3.1.2- Lugar das raízes 3.1.3- Diagrama de Bode 3.2- Controle clássico de conversores estáticos 3.2.1- Efeitos da realimentação 3.2.2- Ações básicas de controle 3.2.3- Projeto de compensadores 3.3- Descrição do sistema de controle 3.4 - Malha de corrente 3.5- Malha de tensão 4.1- Projeto de PID 4.2- Projeto usando o princípio do modelo interno 4.2.1- Projeto de ressonantes.

Bibliografia:

ERICKSON R. W, MAKSIMOVIC D., "Fundamentals of Power Electronics", Springer; 3rd 2020.
J. G. KASSAKIAN, M. F. SCHLECHT, G. C. VERGHESE, "Principles of Power Electronics", Cambridge University Press; 2nd Revised, 2023.
HOLMES, D. G., LIPO, T. A., Pulse Width Modulation for Power Converters, IEEE Press Series on Power Engineerign, Wiley-Interscience, 2003.
SKVARENINA T. L.. The Power Electronics Handbook, CRC Press, 2001.
MOHAN N., UNDELAND, T. M., ROBBINS, W. P., Power Electronics: Converters, Applications and Design, 3rd edition, Ed. John Wiley & Sons, 2002.
Docente Responsável: Everson Mattos. [✓](#)

SQG-212-2 – Redação e Oficina de Artigos Científicos

Nível: Mestrado e Doutorado, Créditos: 4; Carga horária: 60 horas. Obrigatória.

Ementa: Contextualização sobre pesquisa Científica, conceitos gerais e dimensão das populações científica e sua produção. O Método Científico, pesquisa, resumo, escolha do tema, palavras-chave, plágio, estrutura de trabalhos científicos, proposta (solução), experimentos

(resultados), revisão bibliográfica. Pesquisa bibliográfica em bases de dados acadêmicas (Medline, Web of Science Scopus, Scielo, Cinahl, Google scholar). Publicação de artigos, periódicos indexados e bases de dados científicos, fator de Impacto e Qualis. Porque escrever um artigo e onde publicar. Processo de revisão, envolvidos e etapas do processo de revisão, decisões do conselho editorial.

Bibliografia:

VOLPATO G. L. Guia prático para redação científica. 2015, Editora Best Writing.

VOLPATO G. L. VOLPATO. Dicas para redação científica, 4ª Edição, 2016. Editora Best Writing.

WAZLAWICK R S.. Metodologia de pesquisa para Ciência da Computação, 2ª Edição, 2014, Elsevier.

PHILLIPS, Estelle; PUGH D.S; JOHNSON, Colin. How to Get a PhD: A Handbook for Students and Their Supervisors, 7th ed. McGraw-Hill Education (UK), 2022.

VIEIRA, S. Como escrever uma tese. 6ª edição, São Paulo, 2008. Atlas.

Docente Responsável: Maurício Gonçalves Vieira Ferreira. ✓

SQG-216-4 – Sistemas e Conceitos em Operação de Satélites

Nível: Mestrado e Doutorado, Créditos: 4; Carga horária: 60 horas. Eletiva.

Ementa: Conceito dos elementos de solo que apoiam a operação de satélites em órbita: centro de controle, estações terrenas, centros de missões, rede de comunicação de dados e protocolos padrões. Processos da Engenharia do Segmento Solo de missões espaciais e da Engenharia de Operação. Arquitetura de referência para sistemas de dados espaciais. Sistemas Intensivos em Software: determinação de órbita e atitude, manobras do satélite, previsão de passagens, planejamento de operações, análise de telemetrias e transmissão de telecomandos, procedimentos operacionais, controle e monitoração de estações terrenas, simuladores operacionais. Conceitos relacionados a estações terrenas: transmissão e recepção de dados de um satélite em rádio frequência, métodos de rastreamento: medidas de distância (ranging), medidas de velocidade (rangerate), tempo e frequência, tipos de estações: TT&C e recepção de imagens, configurações para atender serviços de transmissão e recepção de diferentes cargas úteis. Atividades do Segmento Solo associadas ao Conceito de Operação (ConOps) da missão especificado, com foco na operação das cargas úteis a bordo da missão espacial (Payload Control Center/Mission Exploration Center) e recepção dos dados: controle de cargas úteis, armazenamento e disseminação dos dados fim da missão, aplicações para os usuários.

Bibliografia:

WERTZ, J. R.; LARSON, W. J. (editors) Space Mission Analysis and Design. 3rd ed Microcosm Press, New York, 1999 (ISBN.: 1881883108).

ECSS-E-ST-70C. ECSS Space Engineering Ground systems and operations July, 2008

ECSS-E-70-41-A. ECSS Space Engineering Ground systems and operations Telemetry and telecommand packet utilization. January, 2003.

CCSDS- 311 0-M-1 Reference Architecture for Space Data Systems. Recommended Practice September 2008

WERTZ, J. R., EVERETT. D.F., PUSCHELL. J.P. Space Mission Engineering: The New SMAD Microcosm Press. Inc. 1st. Edition, 2011.

SMITH, R. R., SCHIMMEL, K. A., LOCK, P.D., VALERIO, C.P. (2014) "A Model- Based Approach to Developing Your Mission Operation System ". In: Proceedings International Conference on Space Operations, Pasadena, CA . Proceeding's URL: <http://arc.aiaa.org/doi/pdf/10.2514/6.2014-1793> Acesso em: 10 de dez de 2019.

Docente Responsável: Maria de Fátima Mattiello Francisco. ✓

SQG-208-4 – Introdução à Gestão de Projetos I

Nível: Mestrado e Doutorado, Créditos: 4; Carga horária: 60 horas. Obrigatória.

Ementa: 1. Conceitos de Gestão de Projetos: atributos, ciclo de vida, processo de gestão. 2. Execução do Projeto: planejamento, gerenciamento de riscos, realização do projeto, controle do projeto, conclusão do projeto. 3 Planejamento e controle do projeto: definição dos produtos, estrutura do projeto (WBS), matriz de responsabilidades, definição de atividades. 4. Cronograma: estimativa de duração das atividades, datas de início e de conclusão do projeto, redes de atividades (CPM, PERT). 5. Controle do cronograma. 6. Gerenciamento de risco. 7. Software de Gestão de Projeto 8 Projetos e Processos.

Bibliografia:

LESTER. A., Project Planning and Control, Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects Oxford, Elsevier, 2006. SALVENDY, G. (editor), Handbook of Industrial Engineering, New York, John Wiley, 2001.

CHARVAT, J., Project Management Methodologies: Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects. New York, John Wiley, 2003.

Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 6th ed. Philadelphia, Project Management Institute, 2017.

GIDO, J., CLEMENTS. J P, Gestão de Projetos, São Paulo, Thomson Learning, 2007. (ISBN 978-85-221-0555-7).

JURAN, J. M , GRYNA, F.M., BINGHAM, R.S. (editores). Quality Control Handbook, New York, McGraw-Hill. 1979.

GAITHER, N., FRAZIER, G., Administração da Produção e Operações. Thomson Learning, 2002.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION, BS 6079, Project Management Principles and Guidance (2019).

Docente Responsável: Milton de Freitas Chagas Junior. ✓

CMS-207-4 – Técnicas Experimentais em Ciência dos Materiais I

Nível: Mestrado. Créditos: 4; Carga horária: 60 horas; Eletiva.

Ementa: Técnicas de difração de raios X. Microscopia eletrônica de varredura. Espectroscopia Raman. Espectroscopia de fotoelétrons. Técnicas de espectroscopia óptica. Técnicas para caracterização de propriedades mecânicas.

Bibliografia:

KITTEL, C. Introduction to Solid State Physics. John Willey & Sons, Inc, Wiley India Pvt. Limited, 7th Edition, 2007.

ATKINS, P ; DE PAULA, J.; KEELER, J. Physical Chemistry. Oxford University Press. Glasgow. UK, 11th Edition, 2018.

GOLDSTEIN, J.I. et al. Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis. Oxford University Press, Oxford, UK,, 3rd Edition, 2003.

CHEESCOE, D. AND; GOODSHEW, J. The Operation of Transmission and Scanning Electron Microscopes. Oxford Science Publications, Royal Microscopical Society, 1990.

CHEN, C. J. Introduction to Scanning Tunneling Microscopy. Oxford University Press, Oxford, UK, 3rd Edition, 2021.

FAIRLEY, N. Casa XPS Manual - Introduction to XPS and AES. Casa Software Ltd, 2009.

MENDES, F. M. T. Introdução à Técnica de Espectroscopia Fotoeletrônica por Raios X (XPS). Synergia Editora, 2011

CULLITY, D. B.; STOCK, S. R. Elements of X-Ray Diffraction. Pearson Education Limited. New Jersey, 3rd Edition, Essex, UK, 2014.

PECHARSKY, V. K.; ZAVALIJ, P. Y. Fundamentals of powder diffraction and structural characterization of materials. Springer New York, 2nd Edition, 2009.

BERTIN, E.P. Introduction to X-Ray Spectrometric Analysis. Plenum Press, New York, 1978.

WASEDA, Y.; MATSUBARA, E.; SHINODA, K. X-Ray diffraction crystallography: introduction, examples and solved problems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.

JENKINS, R. et al. Quantitative X-Ray Spectrometry. Marcel Dekker, Inc., New York, 1995.

Metals Handbook, 9th Edition, Vol.10, Materials Characterization. American Society for Metals,

2019.

FISCHER-CRIPPS, A. C. Nanoindentation. Springer, New York, 2013.

Artigos de periódicos especializados.

Docentes Responsáveis: Sérgio Luiz Mineiro; Evaldo J. Corat. ✓

CMS-306-4 – Materiais Cerâmicos

Nível: Mestrado / Doutorado, Créditos: 4; Carga horária: 60 horas; Eletiva.

Ementa: Importância científica e tecnológica. Estruturas cristalinas. Imperfeições estruturais. Superfícies, interfaces e contornos de grãos. Equilíbrio de fases. Desenvolvimento de microestrutura em cerâmicas. Propriedades de Cerâmicas. Conceitos gerais de processamento de cerâmicas. Caracterização de cerâmicas sinterizadas.

Bibliografia:

KINGERY, W.D.; BOWEN, H.K.; UHLMANN, D.R. Introduction to Ceramics. John Wiley & sons. New York, USA, 2nd Edition, 1999.

CARTER, C.B.; NORTON, M.G. Ceramic materials: science and engineering. Springer, New York, USA, 2nd Edition, 2013.

BARSOU, M.W.; Fundamentals of ceramics. CRC Press, Boca Raton-FL, USA, 2019

BANSAL, N.P., BOCCACCINI, A.R. Ceramics and Composites Processing Methods, Wiley-American Ceramic Society, 1st Edition, 2012.

RAHAMAN, M.N., Ceramic Processing and Sintering, CRC Press, Boca Raton-FL, USA, 2nd Edition, 2017.

Artigos atualizados de periódicos especializados.

Docente Responsável: Sergio Luiz Mineiro; Isaias de Oliveira. ✓