

AGA 5802 – Observational Astrophysics

prof. Marcos Diaz

1. Effect of the Earth atmosphere in optical and IR astronomical observations

- Scattering, extinction and molecular absorption
- Atomic and molecular emission, thermal emission (and zodiacal glow)
- Atmospheric diffraction

2. Telescopes and image quality

- Telescopes, Image formation, MTF and basic relations
- Atmospheric turbulence
- Basic adaptive optics
- Wavefront sensors
- Active optics

3. ISM effects

- Interstellar Extinction in the continuum
- Interstellar Lines and Diffuse Interstellar bands

4. Detectors

- Basic properties
- Photon counting statistics.
- PMTs and intensified detectors.
- CCDs – basic concepts. Thinning, Deep depletion, EMCCDs
- IR detectors

5. Radioastronomy techniques

- Ionospheric effects
- Antennas
- Receivers
- Interferometry
- Applications

6. Photometry

- Photometric systems
- Calibration and extinction – color terms
- Uncertainties
- Aperture photometry, PSF photometry, Differential image analysis

7. Spectroscopy

- Spectrographs
- Instrumental profile – basic relations
- High resolution spectroscopy and wavelength calibration
- Spectrophotometry and flux calibration
- MOS and IFU spectroscopy
- Application of Fourier methods in spectral analysis

8. Polarimetry - Basic concepts

- Stokes parameters
- Polarimeters

9. Data acquisition and reduction methods

- Hands-on activities on photometry and spectroscopy – Observation and data reductions
- Optimal extraction algorithms
- concepts of time-series analysis
- Noise regimes and detection limits

10. Space astronomy - X-rays

- X-ray detectors
- Image formation
- data analysis

BIBLIOGRAPHY

- KITCHIN, C.R. - Astrophysical Techniques. CRC Press, 2014.
 LENA, P. et al- Observational Astrophysics. Springer, 2008.
 WALKER, G. - Astronomical Observations: An Optical perspective. Cambridge, 1989.
 ROHLFS, K. - Tools of Radio Astronomy. Springer Verlag 1990.
 GRAY, D.F. - The observation and analysis of stellar photospheres. New York, Cambridge, 2005.
 KITCHIN, C.R. - Optical Astronomical Spectroscopy. IOP Publishing Ltd., Bristol, 1995.
 WARNER, B. - Lightcurve Photometry and Analysis, Springer, 2006.
 COX, A.N. - Allen's Astrophysical Quantities, AIP Press – Springer, 2000.

1. Efeito da atmosfera terrestre nas observações no óptico e Infravermelho

- Espalhamento, Extinção e absorção molecular
- Emissão atômica, molecular e térmica (e luz zodiacal)
- Difração atmosférica

2. Telescópios e qualidade de imagem

- Telescópios, Formação da imagem, MTF e relações básicas
- Turbulência atmosférica
- Conceitos de óptica adaptativa
- Sensores de frente de onda
- Óptica ativa

3. Efeitos do Meio interestelar

- Extinção interestelar no contínuo
- Linhas interestelares e bandas difusas

4. Detectores

- Características fundamentais
- Estatística de contagem de fótons.
- Fotomultiplicadoras e detectores intensificados.
- CCDs – conceitos básicos. Afinamento, depleção profunda, EMCCDs
- Detectores infravermelhos

5. Técnicas de radioastronomia

- Janela radio, ionosfera
- Antenas

- Radio-receptores
- Interferômetros

6. Fotometria

- Sistemas fotométricos
- Calibração e extinção – termos de cor
- Incertezas
- Fotometria de abertura, fotometria de perfis, fotometria de imagens diferenciais

7. Espectroscopia

- Espectrógrafos
- Formação do perfil instrumental – relações fundamentais
- Espectroscopia de alta resolução e Calibração em comprimento de onda
- Espectrofotometria absoluta e Calibração em fluxo
- Espectroscopia multi-objeto e de campo integral
- Aplicações de métodos de Fourier em análise espectral

8. Elementos de Polarimetria

- Parâmetros de Stokes
- Polarímetros

9. Aquisição e manipulação de dados

- Atividades práticas de fotometria e espectroscopia – Observação e redução de dados
- Extração ótima em detectores bidimensionais

- Análise de séries temporais
- Regimes de ruído e limites de detecção
- 10. Astronomia espacial - raios-X
- Detectores de raios-X
- Métodos de Imageamento
- Análise de dados

BIBLIOGRAFIA

- KITCHIN, C.R. - Astrophysical Techniques. CRC Press, 2014.
- LENA, P. et al- Observational Astrophysics. Springer, 2008.
- WALKER, G. - Astronomical Observations: An Optical perspective. Cambridge, 1989.
- ROHLFS, K. - Tools of Radio Astronomy. Springer Verlag 1990.
- GRAY, D.F. - The observation and analysis of stellar photospheres. New York, Cambridge, 2005.
- KITCHIN, C.R. - Optical Astronomical Spectroscopy. IOP Publishing Ltd., Bristol, 1995.
- WARNER, B. - Lightcurve Photometry and Analysis, Springer, 2006.
- COX, A.N. - Allen's Astrophysical Quantities, AIP Press – Springer, 2000.