



Plano de Estudos

Escola: Instituto de Investigação e Formação Avançada

Grau: Programa de Doutoramento

Curso: Astrofísica Computacional (cód. 234)

1.º Ano - 1.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT8858D	Modelação Avançada em Astrofísica	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8859D	Fluidos Astrofísicos e Turbulência	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8860D	Hidrodinâmica Numérica	Matemática	3	Semestral	78
Tese					

1.º Ano - 2.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT8861D	MPI/OpenMP e Aplicações à Astrofísica	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8862D	Redução de Dados e Métodos Estatísticos	Matemática	6	Semestral	156
MAT8863D	Magnetohidrodinâmica Numérica	Matemática	3	Semestral	78
Tese					

2.º Ano - 3.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT8864D	Grelhas Adaptativas - AMR e BMR	Astrofísica	3	Semestral	78
Grupo de Optativas					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT8866D	Astrofísica Estelar	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8867D	Astronomia Galáctica	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8868D	Cosmologia	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8869D	Astrofísica de Meios Difusos	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8870D	Plasmas Astrofísicos	Astrofísica	6	Semestral	156
Tese					

2.º Ano - 4.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT8865D	Métodos SPH e N-Corpos	Matemática	3	Semestral	78



2.º Ano - 4.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
Grupo de Optativas					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT8866D	Astrofísica Estelar	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8867D	Astronomia Galáctica	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8868D	Cosmologia	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8869D	Astrofísica de Meios Difusos	Astrofísica	6	Semestral	156
MAT8870D	Plasmas Astrofísicos	Astrofísica	6	Semestral	156
FIS8871D	Física da Matéria Condensada/Nuclear Avançada	Física	6	Semestral	156
Tese					

3.º Ano - 5.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
Tese					

3.º Ano - 6.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
Tese					

Condições para obtenção do Grau:

Para aprovação na componente curricular, curso de doutoramento com 48 ECTS), é necessário a aprovação (através de avaliação ou creditação) das seguintes unidades curriculares: {\ }newline

{\ }newline

1º Semestre: {\ }newline

- 3 UC Obrigatórias num total de 15 ECTS

{\ }newline

2º Semestre: {\ }newline

- 3 UC Obrigatórias num total de 15 ECTS

{\ }newline

3º Semestre: {\ }newline

- 1 UC Obrigatória num total de 3 ECTS{\ }newline

- 1 UC Optativa num total de 6 ECTS do conjunto de optativas disponíveis no plano de estudos

4º Semestre: {\ }newline

- 1 UC Obrigatória num total de 3 ECTS{\ }newline

- 1 UC Optativa num total de 6 ECTS do conjunto de optativas disponíveis no plano de estudos {\ }newline

Para obtenção do grau necessita de obter também aprovação nas provas públicas de defesa da Tese, decorrendo a investigação (Trabalho de Investigação para a Dissertação) desde o 1º ao 6º semestre, com um total de 132 ECTS

Conteúdos Programáticos



[Voltar](#)

Plasmas Astrofísicos (MAT8870D)

1. Plasmas

Conceitos básicos. Plasmas no Universo. Equações de evolução. Fenómenos de plasmas. Movimento individual de uma partícula - movimento em campos magnéticos estático uniforme e não uniforme. Aplicações (transporte, aceleração e radiação).

2. Magnetohidrodinâmica (MHD)

MHD ideal e resistiva. Evolução do campo magnético. Congelamento do fluxo. Modelo de célula em plasmas astrofísicos. Ondas magnetodrodinâmicas. Instabilidades.

3. Choques magnetohidrodinâmicos

Definições. Relações de conservação. Choques paralelos, perpendiculares e oblíquos.

Estrutura do choque. Modelos multi-fluidos e a sua formulação.

4. Dínamos

O problema do dínamo. Comportamento qualitativo. A bateria de Biermann. Teorema de Cowling. Dínamos lentos e rápidos. Teoria do campo médio. Campos magnéticos em galáxias. Inversões do campo magnético. Crescimento de campos magnéticos cósmicos.

5. Reconecção magnética

Reconecção em 2D (muito lenta, lenta e rápida). Soluções estacionárias clássicas (mecanismos de Sweet-Parker e Petschek). Reconecção em 3D. Pontos nulos. Bifurcações locais. Helicidade magnética. Experiências numéricas.

6. Raios cósmicos

Observações e composição dos raios cósmicos. Aceleração de partículas (aceleração estocástica e de Fermi). Aceleração de partículas junto a choques e DSA. Ganhos de energia. Modelos teóricos de Blasi e Caprioli. Aceleração de raios cósmicos na Galáxia. Modelação da propagação e aceleração de raios cósmicos.