Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Astrofísica

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Física del Plasma Cósmico
(2023 - 2024)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Física del Plasma Cósmico	Código: 275461236

- Centro: **Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado**
- Lugar de impartición: **Facultad de Ciencias. Sección de Física**
- Titulación: **Máster Universitario en Astrofísica**
- Plan de Estudios: **2013 (Publicado en 2014-02-11)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Astrofísica
- Área/s de conocimiento:
  Astronomía y Astrofísica
- Curso: **1**
- Carácter: **Optativo**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e inglés**

2. Requisitos de matrícula y calificación

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MANUEL ARTURO COLLADOS VERA

- Grupo: **G1 (Único)**

General
- Nombre: **MANUEL ARTURO**
- Apellido: **COLLADOS VERA**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **mcvera@ull.edu.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	**Hasta**	**Día**	**Hora inicial**	**Hora final**	**Localización**	**Despacho**
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Observaciones:						

Profesor/a: **MARTÍN MANUEL GÓMEZ MÍGUEZ**
- Grupo: **G1 (Único)**

General
- Nombre: **MARTÍN MANUEL**
- Apellido: **GÓMEZ MÍGUEZ**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **mgomezmi@ull.es**
- Correo alternativo: **mmgomez@iac.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	2123
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	2123
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	2123
Todo el cuatrimestre		Viernes	15:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	2123

Observaciones:

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:
Perfil profesional:

5. Competencias

Competencia Específicas

CE1 - Comprender los esquemas conceptuales básicos de la Astrofísica

Competencias Generales

CG1 - Conocer las técnicas matemáticas y numéricas avanzadas que permitan la aplicación de la Física y de la Astrofísica a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos
CG4 - Evaluar los órdenes de magnitud y desarrollar una clara percepción de situaciones físicamente diferentes que muestren analogías permitiendo el uso, a nuevos problemas, de sinergias y de soluciones conocidas

Competencias Básicas

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Exclusiva de la Especialidad de Teoría y Computación

CX1 - Comprender la estructura y propiedades de los Plasmas Astrofísicos

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

1.- INTRODUCCIÓN. Definición de plasma. Fenómenos básicos en un plasma. Criterios para definir un plasma. Plasmas en la naturaleza y en el laboratorio.

2.- DINÁMICA DE UNA PARTÍCULA CARGADA. Ecuaciones generales. Campo electromagnético estático y uniforme. Campo magnetostático no uniforme. Campo eléctrico variable en el tiempo.

3.- ECUACIONES DE TRANSPORTE MACROSCÓPICAS. La ecuación de transporte generalizada. Ecuaciones de conservación. El modelo de plasma frío. El modelo de plasma caliente.

4.- FENÓMENOS BÁSICOS EN UN PLASMA. Oscilaciones electrónicas. Apantallamiento de Debye. Envoltura de un plasma. Sondas de plasmas.

5.- CONDUCTIVIDAD Y DIFUSIÓN EN UN PLASMA. La ecuación de Langevin. Conductividad en corriente continua y alterna. El plasma como dieléctrico. Difusión libre. Difusión ambipolar. Plasmas completamente ionizados

6.- EL PLASMA COMO FLUIDO CONDUCTOR. Variables macroscópicas de un fluido conductor. Ecuaciones de conservación. Ecuaciones magnetohidrodinámicas. Ecuaciones simplificadas de la magnetohidrodinámica.

7.- MAGNETOHIDRODINÁMICA. Ecuación de inducción. Congelamiento del campo magnético. Difusión del campo magnético.

8.- ONDAS EN PLASMAS HOMOGÉNEOS. Ondas magnetohidrodinámicas: ondas de Alfvén y magnetoacústicas.

9.- ESTABILIDAD DE UN PLASMA. Configuraciones de equilibrio de un plasma. Inestabilidades.

Actividades a desarrollar en otro idioma

(a) La tutorización y supervisión del alumnado que no hable español se realizará en inglés.

(b) Salvo excepciones, las referencias bibliográficas de la lista inicial y las que se indiquen a lo largo del curso estarán escritas en inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

En las clases teóricas se transmiten conocimientos del profesorado al alumnado, pero se promueve y se espera una interacción frecuente en forma de preguntas. En las clases prácticas, el alumnado, guiado por el profesor, resuelve los ejercicios y cuestiones que se le han facilitado previamente en hojas o documentos web.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	40,00	0,00	40,0	[CX1], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG4], [CG1], [CE1]
Clases prácticas (aula/ laboratorio/centro de calculo/observatorio)	20,00	0,00	20,0	[CX1], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG4], [CG1], [CE1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	8,00	8,0	[CX1], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG4], [CG1], [CE1]

Asistencia a tutorías	5,00	0,00	5,0	[CX1], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG4], [CG1], [CE1]
Estudio/preparación de Clases	0,00	77,00	77,0	[CX1], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG4], [CG1], [CE1]
Total horas	65,00	85,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

J.A. Bittencourt: Fundamental of Plasma Physics, 1986, Pergamon Press.

T.J.M. Boyd y J.J. Sanderson: The physics of plasmas, 2003, Cambridge Univ Press.

J.P.H. Goedbloed y S. Poedts: Principles of Magnetohydrodyamics with applications to laboratory and astrophysical plasmas,2004, Cambridge Univ Press.

Bibliografía Complementaria

L.A. Artsimovich y S.Yu. Lukyanoc: Motion of Charged Particles in Electric and Magnetic Fields, 1980, Mir Publishers.

F.F. Chen: Introduction to Plasma Physics, 1974, Plenum Press.

T.G. Cowling: Magnetohydrodynamics, 1976, Adam Hilger Ltd.

J.L. Delcroix: Introduccion a la teoria de los gases ionizados, 1968, Editorial Alhambra.

R.O. Dendy (ed.): Plasma Physics, an Introductory Course, 1993, Cambridge University Press

N.A. Krall and A.W. Trivelpiece: Principles of Plasma Physics, 1973, Mc Graw-Hill.

G.K. Parks: Physics of Space Plasmas, 2004, Westview Press.

R.V. Polovin y V.P. Demutskii: Fundamentals of Magnetohydrodynamics, 1990, Consultants Bureau, New York.

E.R. Priest: Solar Magnetohydrodynamics, 2013, Cambridge Univ Press.

G. Schmidt: Physics of high temperature plasmas. An introduction, 1966, Academic Press Inc.

F.H. Shu: The Physics of Astrophysics. Vol 2, 1992, University Science Books.

L.C. Woods: Principles of Magnetoplasma Dynamics, 1987. Clarendon Press.

Otros Recursos

Se le facilitarán al alumnado artículos recientes de temas actuales sobre plasmas astrofísicos para su análisis supervisado.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de la asignatura en primera convocatoria se realizará con los siguiente criterios:

(i) Los resultados obtenidos mediante evaluación continua durante el transcurso de la asignatura. Esta evaluación se basará en diversas pruebas escritas correspondientes a partes de la asignatura y entregables y en un examen final en el que se incluirán preguntas y cuestiones (tanto de teoría como de problemas) referentes al temario completo.

(ii) La nota final se obtendrá promediando al 50% la nota obtenida en las pruebas parciales y entregables con la del examen final, siendo necesario tener en cada uno de estos apartados al menos una calificación de 3.0 (en una escala de 0 a 10) para superar la asignatura.

Aquellos/as estudiantes que hayan expresado su interés en no seguir la evaluación continua, mediante comunicación al profesor coordinador de la asignatura por los canales y plazos establecidos por la Universidad de La Laguna, obtendrán su calificación a partir de la nota del examen exclusivamente (modalidad de evaluación única).

Las pruebas escritas parciales y el examen final consistirán en preguntas teóricas y ejercicios de cálculo para comprobar el grado de conocimiento e intuición física logrados en la asignatura. Los entregables consistirán en ejercicios de diferentes tipos: análisis guiado de párrafos de artículos de investigación relevantes en física del plasma, realización de ejercicios que requieran el uso de un método numérico muy elemental, realización de ejercicios numéricos tradicionales a resolver con calculadora de bolsillo, y cuestionarios y resolución de problemas teóricos.

Para la segunda convocatoria se mantendrán los mismos criterios que para la primera, excepto en el caso de que no se haya obtenido una calificación superior a 3.0 sobre 10 en las pruebas parciales o en los entregables. En ese caso, la nota de la segunda convocatoria será exclusivamente la obtenida en el examen. El/la estudiante se podrá presentar a uno o a los dos llamamientos de la segunda convocatoria, siguiendo los criterios establecidos por la Universidad de La Laguna.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CX1], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG4], [CG1], [CE1]	Claridad, completitud, madurez física y precisión de las respuestas a preguntas teóricas. Claridad, precisión y exactitud en la resolución de problemas.	50,00 %
Trabajos y proyectos	[CX1], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG4], [CG1], [CE1]	Resolución de las tareas planteadas, valorando: (a) corrección en la aplicación de conocimientos adquiridos en el curso; (b) adecuada combinación de resultados de los diferentes temas; (c) claridad y concreción en la exposición	50,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Esta asignatura intenta llevar al alumno de máster a conseguir un alto grado de madurez en la combinación de conceptos básicos de física necesarios para entender el Cosmos, el cual está constituido en un tanto por ciento elevado por materia en estado de plasma. La asignatura refuerza y combina los conocimientos previos adquiridos por los alumnos en la Licenciatura (o Máster) en temas de Electrodinámica, Termodinámica y Física Estadística, Física de Fluidos, Ecuaciones en Derivadas Parciales y técnicas computacionales básicas. Al combinar Física Fundamental con aplicaciones de vanguardia en astrofísica (y plasmas de fusión en laboratorios), es una asignatura apropiada como formación básica a nivel de máster.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La planificación temporal se basa en un esquema válido para un grupo promedio de estudiantes. Este cronograma se adaptará dependiendo de las especificidades (conocimientos previos de física y astrofísica, y técnicas analíticas y numéricas) de cada grupo particular.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 2:	2	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	2	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	3	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	3	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	4	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	4-5	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	5	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00

Semana 9:	6	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	6	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 11:	7	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	7-8	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	8	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	8	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 15:	9	Clases teóricas y prácticas, realización de problemas	4.00	5.00	9.00
Semana 16 a 18:		Preparación y realización de exámenes	5.00	10.00	15.00
		Total	65.00	85.00	150.00