

Curso

2019-2020

# Adaptación de la Guía Docente del Máster en Astrofísica



Facultad de Ciencias Físicas  
Universidad Complutense de Madrid

---

**Aprobada en Junta de Facultad el 18 de mayo de 2020**

22 de mayo de 2020

---

Esta adenda se rige por lo dispuesto en el documento de planificación de la docencia y evaluación aprobado en Junta de Facultad del 22 de abril de 2020 ([https://fisicas.ucm.es/info-coronavirus-fisicas\\_ucm](https://fisicas.ucm.es/info-coronavirus-fisicas_ucm))

## Tabla de contenido

Sistema Solar y Exoplanetas .....	2
Estrellas Frías y Objetos Subestelares .....	4
Técnicas Experimentales en Astrofísica .....	6
Astrofísica de Altas Energías.....	8
Análisis de Datos y Técnicas Estadísticas.....	10
Dinámica de Galaxias.....	12
Física del modelo cosmológico estándar .....	14
Prácticas en Empresa.....	16
Trabajo Fin de Máster.....	17



# Máster en Astrofísica

(curso 2019-20)

## Sistema Solar y Exoplanetas

Código 606755

Profesor/a  
coordinador/a

David Montes Gutiérrez

Dpto.

FTA

### Adaptación de la asignatura a la docencia a distancia (rellenar sólo los apartados que se modifiquen)

PROGRAMA:

BIBLIOGRAFÍA:

RECURSOS EN INTERNET:

METODOLOGÍA:

Se proporcionarán en el Campus Virtual grabaciones con la explicación de cada tema con anterioridad al horario correspondiente de la clase, así como el fichero PDF de la correspondiente presentación para que los alumnos lo puedan consultar en cualquier horario. Además, se realizarán sesiones de telepresencia (conexión con la herramienta Collaborate) donde los alumnos se podrán conectar dentro del horario correspondiente de la asignatura y consultar las dudas que surjan de cada tema (sesiones sincrónicas). Todo ello se irá anunciando a través del foro de la asignatura.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Los alumnos llevarán a cabo en remoto la parte práctica de la asignatura incluida en el apartado "*Otras actividades*" de la evaluación. Se les proporcionarán sesiones asíncronas grabadas con explicaciones para poderlas llevar a cabo de esta forma.

EVALUACIÓN:

**Realización de exámenes:**

**Peso: 60%**

**Examen a distancia:** se realizará un examen tipo test tal como ya estaba programado para esta asignatura pero que en lugar de realizarse presencialmente en el aula de informática se realizará a distancia con cada alumno conectado a través del Campus Virtual en la hora fijada en el calendario de exámenes. Previo a la realización del examen cada alumno enviará un documento de "honestidad académica" firmado según modelo proporcionado por la Facultad. Para la identificación del estudiante antes de comenzar el examen se realizará una videoconferencia con Google Meet donde cada estudiante aparecerá en vivo mostrándose con un documento identificativo válido ante el profesor. Este acto de constitución será grabado. En caso

de que algún estudiante no disponga de buena conectividad se proporcionara una tarea en el Campus Virtual que permita adjuntar el fichero (grabación o imagen) que el alumno pueda proporcionar para su identificación en el examen. Para el seguimiento de los alumnos durante el desarrollo del examen cada alumno permanecerá conectado y con la cámara activa en la videoconferencia de Google Meet durante la duración del examen y el profesor podrá visualizar a todos en su navegador utilizando el plugin Google Meet Grid. Este seguimiento no será grabado. En caso de que algún estudiante no disponga de buena conectividad o se produzca algún fallo durante el desarrollo del examen su seguimiento se realizará mediante la comprobación de la sección de registros de actividad de la asignatura en el Campus Virtual.

**Otras Actividades**

**Peso: 40%**

SIN CAMBIO DE MODALIDAD

**Calificación Final**

SIN CAMBIOS



# Máster en Astrofísica

(curso 2019-20)

## Estrellas Frías y Objetos Subestelares

Código

606756

Profesor/a  
coordinador/a

David Montes Gutiérrez

Dpto.

FTA

### Adaptación de la asignatura a la docencia a distancia (rellenar sólo los apartados que se modifiquen)

PROGRAMA:

BIBLIOGRAFÍA:

RECURSOS EN INTERNET:

METODOLOGÍA:

Se proporcionarán en el Campus Virtual grabaciones con la explicación de cada tema con anterioridad al horario correspondiente de la clase, así como el fichero PDF de la correspondiente presentación para que los alumnos lo puedan consultar en cualquier horario. Además, se realizarán sesiones de telepresencia (conexión con la herramienta Collaborate) donde los alumnos se podrán conectar dentro del horario correspondiente de la asignatura y consultar las dudas que surjan de cada tema (sesiones síncronas). Todo ello se irá anunciando a través del foro de la asignatura.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Los alumnos llevarán a cabo en remoto la parte práctica de la asignatura incluida en el apartado "*Otras actividades*" de la evaluación. Se les proporcionarán sesiones asíncronas grabadas con explicaciones para poderlas llevar a cabo de esta forma.

EVALUACIÓN:

**Realización de exámenes:**

**Peso: 60%**

**Examen a distancia:** se realizará un examen tipo test tal como ya estaba programado para esta asignatura pero que en lugar de realizarse presencialmente en el aula de informática se realizará a distancia con cada alumno conectado a través del Campus Virtual en la hora fijada en el calendario de exámenes. Previo a la realización del examen cada alumno enviará un documento de "honestidad académica" firmado según modelo proporcionado por la Facultad. Para la identificación del estudiante antes de comenzar el examen se realizará una videoconferencia con Google Meet donde cada estudiante aparecerá en vivo mostrándose con un documento

identificativo válido ante el profesor. Este acto de constitución será grabado. En caso de que algún estudiante no disponga de buena conectividad se proporcionara una tarea en el Campus Virtual que permita adjuntar el fichero (grabación o imagen) que el alumno pueda proporcionar para su identificación en el examen. Para el seguimiento de los alumnos durante el desarrollo del examen cada alumno permanecerá conectado y con la cámara activa en la videoconferencia de Google Meet durante la duración del examen y el profesor podrá visualizar a todos en su navegador utilizando el plugin Google Meet Grid. Este seguimiento no será grabado. En caso de que algún estudiante no disponga de buena conectividad o se produzca algún fallo durante el desarrollo del examen su seguimiento se realizará mediante la comprobación de la sección de registros de actividad de la asignatura en el Campus Virtual.

<b>Otras Actividades</b>	<b>Peso: 40%</b>
SIN CAMBIO DE MODALIDAD	
<b>Calificación Final</b>	
SIN CAMBIOS	



# Máster en Astrofísica

(curso 2019-20)

**Técnicas Experimentales en Astrofísica**

**Código**

606757

**Profesor/a  
coordinador/a**

Jaime Zamorano y Nicolás Cardiel

**Dpto.**

FTA

## Adaptación de la asignatura a la docencia a distancia (rellenar sólo los apartados que se modifiquen)

PROGRAMA:

BIBLIOGRAFÍA:

RECURSOS EN INTERNET:

Se refuerza el Campus Virtual añadiendo notas a las presentaciones de las clases de teoría en PDF. Se crea una WIKI para recolectar las dudas y preguntas de los estudiantes, así como sus respuestas. Se facilita el acceso remoto a los ordenadores de prácticas del Laboratorio de Astrofísica dependiente del Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica.

METODOLOGÍA:

Las clases teóricas se realizan mediante la plataforma Google Meet. En la medida de lo posible, se intentará dar la mayor parte de la docencia de forma *síncrona* aunque para evitar la saturación de la red y de las herramientas de docencia se prepararán clases *asíncronas* para centrar la actividad *síncrona* en los aspectos más complejos o en las dudas planteadas por los alumnos y alumnas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Las prácticas se realizan en remoto con los ordenadores de prácticas o con los ordenadores personales de los estudiantes. Las observaciones astronómicas en el observatorio de Calar Alto no han podido realizarse. Los estudiantes procesarán y analizarán observaciones realizadas por estudiantes de cursos anteriores.

Las prácticas pueden realizarse a distancia sin necesidad de acudir a los laboratorios de Facultad.

Las prácticas necesitan el uso de ordenadores que pueden ser los propios de los estudiantes o los que se encuentran en la Facultad de Físicas y que pueden ser usados en remoto.

No es necesario recuperar prácticas en modo presencial en la convocatoria ordinaria.

**EVALUACIÓN:**

<b>Realización de exámenes:</b>	<b>Peso: 50%</b>
<b>Exámenes/pruebas a distancia</b> El examen final será <i>online</i> (síncrono). Se establecerá una reunión virtual con los estudiantes de cada grupo, una por grupo. Los estudiantes presentarán los resultados del procesado y análisis de las observaciones astronómicas en el observatorio de Calar Alto. Los profesores establecerán un turno de preguntas a los estudiantes. La prueba será grabada para dejar constancia documental. Para asignar la nota de este examen se tendrá en cuenta la presentación y la demostración de cada alumno de las competencias adquiridas.	
<b>Otras Actividades</b>	<b>Peso: 50%</b>
SIN CAMBIO DE MODALIDAD	
<b>Calificación Final</b>	
SIN CAMBIOS	





# Máster en Astrofísica

(curso 2019-20)

## Astrofísica de Altas Energías

Código

606758

Profesor/a  
coordinador/a

Juan Abel Barrio Uña

Dpto.

EMFTEL

### Adaptación de la asignatura a la docencia a distancia (rellenar sólo los apartados que se modifiquen)

PROGRAMA:

BIBLIOGRAFÍA:

RECURSOS EN INTERNET:

- D. Perkins, *Particle Astrophysics* (Biblioteca UCM online):  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=431188>
- F. Aharonian. *Very High Energy Cosmic Gamma Radiation* (Biblioteca UCM online):  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=227152>

METODOLOGÍA:

- **Plan de actividades:** se proporcionará con antelación un plan de actividades docentes detallado, semanal o quincenal.
- **Contenidos de la asignatura:** todas las transparencias de las sesiones se encuentran disponibles en el Campus Virtual.
- **Actividades de telepresencia:** se usarán Google Meet y Campus Virtual Collaborate. Estas actividades se desarrollarán de forma presencial (síncrona). Estas sesiones se grabarán, previa autorización de los participantes, para que estén disponibles para los alumnos a través del Campus Virtual.
- **Prácticas de Laboratorio:** se realizarán si se reanudan las clases y hay tiempo suficiente.
- **Prácticas de Ordenador:** se realizarán las prácticas de la ficha, se propondrá la realización de un trabajo, y se llevarán a cabo sesiones de telepresencia para resolver dudas. Estas actividades se desarrollarán de forma presencial.

(síncrona). Estas sesiones se grabarán, previa autorización de los participantes, para que estén disponibles para los alumnos a través del Campus Virtual.

- **Trabajos Fin de Curso:** se realizarán los trabajos por parejas y se presentarán en las dos últimas sesiones del curso, ya sea presencialmente (si se han reanudado las clases) o por telepresencia.
- **Actividades de Evaluación Continua:** se propondrán problemas, que deben ser entregados, subiéndolos al Campus Virtual.

#### EVALUACIÓN:

<b>Realización de exámenes:</b>	<b>Peso: 30%</b>
Examen a distancia, de tipo test, a través de Moodle	
<b>Otras Actividades</b>	<b>Peso: 70%</b>
Prácticas no presenciales: 20%	
Presentación de trabajo por tele-presencia: 30%	
Evaluación Continua: 20%	
La actividad de Trabajo de Fin de Curso mantiene el peso del 30% en la nota final, así como la del Examen Final. Sin embargo, las actividades de Evaluación Continua elevan su peso en la nota final hasta el 20%, mientras que las actividades de Prácticas reducen su peso en la nota final hasta el 20%. Para la nota de Prácticas sólo se usará la obtenida en las Prácticas de Ordenador, en el caso de que no se puedan llegar a realizar las Prácticas de Laboratorio.	
<b>Calificación Final</b>	
Examen a distancia: 30%	
Otras actividades: 70%	



# Máster en Astrofísica

(curso 2019-20)

## Análisis de Datos y Técnicas Estadísticas

Código

606759

Profesor/a  
coordinador/a

Javier Gorgas García

Dpto.

FTA

### Adaptación de la asignatura a la docencia a distancia

(rellenar sólo los apartados que se modifiquen)

PROGRAMA:

BIBLIOGRAFÍA:

RECURSOS EN INTERNET:

METODOLOGÍA:

La docencia tendrá una naturaleza mixta. Por un lado, para cada tema se pondrán a disposición de los alumnos una serie de videos explicando las transparencias del tema (docencia asincrónica). Se dividirán en varios videos temáticos de una duración corta. Se animará a los estudiantes a que envíen sus dudas por correo electrónico (en texto o audio). Por otro lado, después de dejar unos días para que los estudiantes revisen los videos, se impartirá una clase síncrona por teleconferencia (usando Google Meet) donde los profesores de la asignatura contestarán las dudas que hayan llegado y las preguntas que surjan en ese momento. Esta clase se grabará y se colgará posteriormente en el campus virtual.

La clase por teleconferencia se dará semanalmente en el horario del jueves de la asignatura (de 13 a 14:30 horas).

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Se seguirán haciendo prácticas. Para cada práctica se dará un tiempo de unas dos semanas para su entrega. Las prácticas se explicarán en la clase por teleconferencia, donde también se resolverán dudas sobre la práctica que se esté realizando en ese momento.

EVALUACIÓN:

Realización de exámenes:

Peso: 30%

**Examen a distancia** práctico en el que habrá que resolver y programar un caso práctico similar a los resueltos en las clases. En particular, los alumnos programarán un modelo MCMC en un tiempo límite de 3 horas. Antes de la hora límite tendrán que subir al campus virtual el código y un fichero PDF con gráficas y comentarios.

<b>Otras Actividades</b>	<b>Peso: 70%</b>
<p>SIN CAMBIO DE MODALIDAD          Se han proporcionado los medios a los alumnos para realizar y entregar los trabajos prácticos por lo que no existen modificaciones en el apartado de “<i>Otras actividades</i>” de la evaluación de la asignatura.</p>	
<b>Calificación Final</b>	
SIN CAMBIOS.	



# Máster en Astrofísica

(curso 2019-20)

**Dinámica de Galaxias**

**Código**

606760

**Profesor/a  
coordinador/a**

Armando Gil de Paz

**Dpto.**

FTA

## Adaptación de la asignatura a la docencia a distancia (rellenar sólo los apartados que se modifiquen)

PROGRAMA:

BIBLIOGRAFÍA:

RECURSOS EN INTERNET:

Se pondrán disponibles a través del Google Drive de los profesores (se proporcionarán los enlaces a los alumnos matriculados por correo electrónico a través del Campus Virtual) clases grabadas de forma asíncrona con la herramienta OBS y presenciales (síncronas; con Google Meet previa autorización de los alumnos asistentes), tanto para la parte de teoría como para la parte del trabajo práctico que no se hubiera realizado de forma presencial previamente. Los videos de las presentaciones asíncronas se proporcionarán también a través de la cuenta de Youtube de los profesores. Se ha creado también un foro específico en el Campus Virtual para todas las dudas específicas surgidas durante este período de docencia no presencial.

METODOLOGÍA:

Las clases teóricas se grabarán de forma asíncrona y estarán disponibles a través del Campus Virtual, Google Drive y Youtube y se realizarán sesiones presenciales (en Google Meet) en el horario de la asignatura centradas en los aspectos que sean necesarios reforzar o que hayan generado más dudas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

En el caso del trabajo práctico cuya realización depende del *software* IRAF (disponible en los laboratorios de la facultad) se proporcionará el material que deberían haber generado con dicho *software*, pero se aumentará el alcance del análisis y modelado de dichos datos con sus propios programas o herramientas (e.g. derivación de la curva de rotación y del modelo de masa de la galaxia). Para ayudar a los alumnos a llevar a cabo dichas tareas se grabarán clases asíncronas específicas que se pondrán disponibles a los alumnos a través del Campus Virtual, Google Drive y Youtube. También se grabarán unas lecciones sobre como generar los resultados intermedios con IRAF en el caso de que algún alumno disponga de dicho *software* y quiera incluir dicha parte en su trabajo práctico.

## EVALUACIÓN:

### Realización de exámenes:

**Peso: 60%**

El examen constará de dos pruebas a realizar una después de la otra el día fijado para el examen en el calendario correspondiente. Una primera parte (de 60min) centrada en un examen tipo test a realizar a través del Campus Virtual (que contribuirá un 40% a la nota final) y una segunda parte (de otros 60min de duración) en la que los alumnos realizarán un examen escrito con su webcam conectada (que contribuirá un 20% a la nota final). Tras completar el examen escrito (en un plazo de 15min) tendrán que mandar fotografías de los folios escritos. Si las circunstancias sanitarias lo permitieran deberían hacer llegar dichos exámenes escritos a los profesores en el plazo de una semana.

El examen por el Campus Virtual incluirá entre 10-20 preguntas tipo test (con cuatro opciones y sin restar en el caso de respuestas incorrectas), una parte sobre el contenido de la asignatura y otra sobre el trabajo práctico, mientras que el examen escrito incluirá dos temas a desarrollar (a elegir entre tres opciones)

### Otras Actividades

**Peso: 40%**

Se realizará la siguiente actividad de evaluación continua: Trabajo individual sobre las actividades prácticas desarrolladas.

### Calificación Final

La calificación final se obtendrá a partir del siguiente cálculo:

$$N(\text{Final})= 0.4 \times N(\text{Examen,CV}) + 0.2 \times N(\text{Examen,Escrito}) + 0.4 \times N(\text{OtrasActiv})$$

donde  $N(\text{Examen,CV})$ ,  $N(\text{Examen,Escrito})$  y  $N(\text{OtrasActiv})$  son (en una escala 0 a 10) las calificaciones obtenidas en los tres apartados anteriores. Será necesario, además, sacar un 4 (sobre 10) en la parte combinada de  $N(\text{Examen,CV})$  y  $N(\text{Examen,Escrito})$  para aprobar la asignatura.



# Máster en Astrofísica

(curso 2019-20)

**Física del modelo cosmológico estándar**

**Código**

606761

**Profesor/a  
coordinador/a**

Antonio López Maroto

**Dpto.**

FT

## Adaptación de la asignatura a la docencia a distancia (rellenar sólo los apartados que se modifiquen)

PROGRAMA:

BIBLIOGRAFÍA:

RECURSOS EN INTERNET:

METODOLOGÍA:

Se proporcionará material a través del Campus Virtual con el contenido de los temas y problemas que se desarrollarán hasta final de curso. Se realizarán sesiones online que se anunciarán con la suficiente antelación en el Campus Virtual cuyo objetivo es resolver dudas sobre teoría o problemas. Las tutorías se podrán realizar a través de correo electrónico.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

De forma general, las prácticas de laboratorio se realizarán a distancia. Para ello se proporcionará el material necesario: tutoriales, guión de la práctica, etc. en el Campus Virtual.

EVALUACIÓN:

**Realización de exámenes:**

**Peso: 0%**

SUSTITUIDO POR EVALUACIÓN CONTINUA

**Otras Actividades**

**Peso: 100%**

Realización de trabajos  
Realización de prácticas de laboratorio a distancia  
Entrega de problemas

<b>Calificación Final</b>
33.3% trabajos, 33.3% práctica, 33.3% problemas





# Máster en Astrofísica

(curso 2019-20)

**Prácticas en Empresa**

**Código**

606763

**Profesor/a  
coordinador/a**

Armando Gil de Paz

**Dpto.**

FTA

## Adaptación de la asignatura a la docencia a distancia (rellenar sólo los apartados que se modifiquen)

La finalización de Prácticas en Empresa (PE) pendientes se realizará mediante teletrabajo, siempre que las condiciones lo permitan, siguiendo las recomendaciones de la UCM y de la Fundación Madri+d en cuanto a los mínimos exigibles para alcanzar un nivel suficiente de formación.

Como criterio general, según las medidas adoptadas por la CRUE: Se establecerá como porcentaje recomendado para considerar un nivel suficiente de formación que se haya cursado el 50% de los créditos contemplados.

En cualquier caso, la coordinadora de PE y la Vicedecana de Movilidad y Prácticas analizarán cada caso particular, adaptándolo a la nueva situación, garantizando en todos los casos la adquisición de las competencias y resultados de aprendizaje mínimos previstos.

### DEFENSA:

La defensa de las Prácticas en Empresa tendrá lugar mediante el procedimiento a distancia en la convocatoria ordinaria. Si fuera posible, se realizarían presencialmente en la convocatoria extraordinaria. Para la defensa a distancia deben seguirse las directrices del Vicerrectorado de Tecnología y Sostenibilidad y de la Fundación Madri+d, garantizando en particular la identificación y publicidad.

### Convocatoria ordinaria (nuevas fechas):

Entrega de trabajos por parte de los alumnos: 7 de julio de 2020

Defensa de trabajos: 17 de julio de 2020

### Convocatoria extraordinaria (no ha cambiado):

Entrega de trabajos por parte de los alumnos: 7 de septiembre de 2020

Defensa de trabajos: 14-15 de septiembre de 2020



# Máster en Astrofísica

(curso 2019-20)

**Trabajo Fin de Máster**

**Código**

606754

**Profesor/a  
coordinador/a**

Armando Gil de Paz

**Dpto.**

FTA

## Adaptación de la asignatura a la docencia a distancia (rellenar sólo los apartados que se modifiquen)

La dirección de Trabajos Fin de Máster deberá realizarse preferentemente a distancia. Las actividades de dirección de TFM que necesiten obligatoriamente de la realización de actividades presenciales programarán las mismas a partir de la fecha de retorno a la actividad presencial y en cualquier caso contemplarán mecanismos de sustitución de dichas actividades en caso de que finalmente no puedan realizarse.

### DEFENSA:

La defensa del Trabajo Fin de Máster tendrá lugar mediante el procedimiento a distancia en la convocatoria ordinaria. Si fuera posible, se realizará presencialmente en la convocatoria extraordinaria. Para la defensa a distancia deben seguirse las directrices del Vicerrectorado de Tecnología y Sostenibilidad y de la Fundación Madri+d, garantizando en particular la identificación y publicidad.

### Convocatoria ordinaria (nuevas fechas):

Entrega de trabajos por parte de los alumnos: 13 de julio de 2020

Defensa de trabajos: 20-21 de julio de 2020

### Convocatoria extraordinaria (no ha cambiado):

Entrega de trabajos por parte de los alumnos: 7 de septiembre de 2020

Defensa de trabajos: 14-15 de septiembre de 2020