

**Facultad de Ciencias**  
**Graduado/a en Matemáticas**  
**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**  
**Análisis espectral de Datos**  
**(2025 - 2026)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Análisis espectral de Datos</b>	Código: <b>549580912</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li> <li>- Titulación: <b>Graduado/a en Matemáticas</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>G058 (Publicado en 2019-11-27)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Astrofísica</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b></li> <li>- Curso: <b>4</b></li> <li>- Carácter: <b>Optativa</b></li> <li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Español/Inglés (75%/25%)</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>FLORENCIO CARLOS LAZARO HERNANDO</b>
- Grupo: <b>Teoría, Prácticas en el Aula y Prácticas Específicas</b>
<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>FLORENCIO CARLOS</b></li> <li>- Apellido: <b>LAZARO HERNANDO</b></li> <li>- Departamento: <b>Astrofísica</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b></li> </ul>
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922 318 137</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:clazaro@ull.edu.es">clazaro@ull.edu.es</a></b></li> <li>- Correo alternativo: <b><a href="mailto:clh@iac.es">clh@iac.es</a></b></li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Nº. 13, Dpto. Astrofísica
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	No. 13, Dpto. Astrofísica

Observaciones: Se pueden hacer tutorías en otro horario, previo acuerdo con el profesor. Además de tutorías presenciales, se pueden hacer telemáticas por "google.meet", y resolver dudas por correo-e en cualquier momento .

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Nº. 13, Dpto. Astrofísica
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	No. 13, Dpto. Astrofísica

Observaciones: Se podrán hacer tutorías en otro horario, previo acuerdo con el profesor. Además de tutorías presenciales, se pueden hacer telemáticas por "google.meet", y resolver dudas por correo-e en cualquier momento.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Física**  
Perfil profesional: **Graduado/a en Matemáticas**

#### 5. Competencias

##### Generales

**CG4** - Capacitar para la utilización de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

**CG5** - Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

##### Básicas

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

#### Específicas

**CE8** - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

**CE9** - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

0 - Introducción general al análisis espectral y sus aplicaciones.

1 - Series de Fourier.

2 - La transformada continua de Fourier.

3 - Transformada discreta de Fourier.

4 - Aplicaciones de la transformada de Fourier a series temporales. Densidad espectral de potencia. Funciones "ventana". Periodicidades.

5 - Técnicas de búsqueda de periodicidades en datos de muestreo irregular.

6 - Filtrado digital en el dominio temporal y de frecuencia. Aplicaciones en la reducción de ruido y en restauración de señales.

7 - Análisis espectral de señales no estacionarias. Espectrogramas. Señales moduladas AM y FM.

8 - Transformada de Fourier multidimensional. Filtros digitales aplicados a imagen. Aplicaciones en óptica.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Se propone la realización de una memoria en inglés, presentada de manera individual, sobre algún método del análisis espectral que sea una ampliación de lo expuesto en el temario de la asignatura.

Se proporcionan publicaciones en inglés como ampliación de lo tratado en clase.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Los contenidos de la teoría se apoyan en aplicaciones en diversos campos de la Ciencia.

Las clases magistrales y clases teóricas se dedicarán a la exposición de contenidos teóricos, y a la resolución de problemas o ejercicios que los complementen y hagan más sencilla su comprensión.

Las prácticas son una parte muy importante. A lo largo del curso se realizan varias prácticas, cubriendo distintas técnicas de análisis de datos reales y simulados, donde se utiliza la programación en Python. Los ejercicios prácticos se realizarán de

manera individual.

Para evitar el uso de códigos de programación generados por Inteligencia Artificial, en los ejercicios prácticos y pruebas presenciales que requieren programación en Python, se exige utilizar las herramientas explicadas durante el curso, no aceptando códigos que puedan haber sido elaborados por IA o descargados de la red.

En caso de situaciones de riesgo declaradas oficialmente, para la programación y realización de las actividades docentes se aplicará lo previsto en el plan específico del centro.

#### 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	18,00	0,00	18,0	[CG4], [CB2], [CB5]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	39,00	0,00	39,0	[CG5], [CE8], [CG4], [CE9]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	34,00	34,0	[CG5], [CG4]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	33,50	33,5	[CE8], [CE9]
Preparación de exámenes	0,00	22,50	22,5	[CE8], [CG4], [CB5]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CE8], [CG4], [CB2], [CE9]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Lázaro, C.: Apuntes de la asignatura en el Campus Virtual.

Bracewell, Ronald N.: The Fourier Transform and its Applications. McGraw-Hill [BULL]

Oran Brigham E.: The Fast Fourier Transform and its Applications, Prentice Hall. [BULL]

### Bibliografía Complementaria

Lynn, P.A.: An introduction to the analysis and processing of signal. Hemisphere Publishing Corp. [BULL]

#### Otros Recursos

Materiales docentes y publicaciones de libre acceso en la web, y otros proporcionados por el profesor.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

El procedimiento de evaluación se rige por el vigente Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL y lo dispuesto en la Memoria de Modificación del Grado en Matemáticas (febrero de 2019).

En la **primera convocatoria** la adquisición de conocimientos y competencias se verificará en dos modalidades de evaluación: continua o única.

Todo el alumnado está sujeto a evaluación continua, salvo aquellos que se acojan a la evaluación única. Para que el estudiante pueda optar a la evaluación única, deberá comunicarlo a través del procedimiento habilitado en el aula virtual de la asignatura, antes de la realización del segundo examen presencial de evaluación continua.

En la evaluación continua se tendrán en cuenta:

1- La resolución de problemas teóricos y ejercicios prácticos relacionados con las series y transformada de Fourier.

Trabajo no presencial, a entregar en dos partes:

- La primera al final de la semana 4, con un peso del 10% en la nota final,
- La segunda al final de la semana 8, pesando 10% en la calificación final.

Los ejercicios prácticos requieren escribir programas en Python (o en otro lenguaje de programación equivalente).

En estos ejercicios se deben entregar los códigos de ordenador utilizados, las gráficas generadas y una discusión de los resultados obtenidos.

2- Evaluación de conocimientos teóricos y prácticos en una prueba presencial, examen parcial 1, previsible en la semana 10, contando un 30% en la nota final.

3- La entrega individual de una memoria en inglés sobre un tema propuesto, con un peso del 10% en la nota final. A entregar en la semana 12.

4- Una segunda prueba presencial de conocimientos teóricos y prácticos, valorada en un 40% de la nota final, coincidiendo con el examen de la primera convocatoria de evaluación única.

Se considerará agotada la convocatoria cuando el alumno haya participado en las actividades de evaluación continua que cuentan, al menos, un 50% en la nota final. En caso contrario se considerará "No presentado".

Para superar la evaluación continua, se exige obtener una calificación de al menos 3.0 sobre 10 en cada uno de los dos exámenes parciales. En otro caso se aplica la calificación menor entre ellas.

La evaluación única se basa en un examen teórico/práctico de todo el temario de la asignatura. Aproximadamente un 40% de la calificación corresponderá a preguntas teóricas de desarrollo, un 10% a preguntas de respuesta corta y un 50% a ejercicios prácticos con Python, aplicados al análisis de datos reales o simulados.

En la **segunda convocatoria** del curso, los alumnos que no hayan superado la asignatura en primera convocatoria, sólo tendrán la opción de superar la asignatura mediante la modalidad de evaluación única, con las mismas particularidades que las reflejadas en la primera convocatoria para esta modalidad.

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la Decana de Ciencias. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CG5], [CG4], [CB2], [CB5]	Corrección y precisión en las respuestas. Pondera, aproximadamente, un 15% en la primera prueba presencial y un 20%, en la segunda.	35,00 %
Trabajos y proyectos	[CG5], [CE8], [CG4], [CB2], [CB5], [CE9]	Permite medir diferentes habilidades en la realización de la memoria en inglés: resolución de problemas, selección y uso de la información, establecimiento de vínculos, hechos, datos, informaciones o conocimientos.	10,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CG5], [CE8], [CG4], [CB2], [CB5], [CE9]	Habilidad en el manejo de las herramientas de análisis de datos reales o simulados, corrección en los resultados y capacidad de discusión de estos. Aparte de considerarse en la resolución de ejercicios incluidos en el apartado 1 (20%), también se contempla en las pruebas presenciales, un 15% en la primera, y un 20% en la segunda, aproximadamente.	55,00 %

#### 10. Resultados de Aprendizaje

- Proporcionar al alumno los conceptos y herramientas para iniciarse en el análisis espectral y el procesamiento digital de señales, utilizando tanto datos simulados como reales.
- Contribuir a que el alumno asimile métodos de la ciencia experimental, viendo aplicaciones de las series de Fourier y de la transformada de Fourier, filtrado digital y otras técnicas del análisis espectral, en distintos campos de la ciencia y tecnología.

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

El calendario de las actividades de evaluación continua se fijarán en la agenda de cuarto curso, en coordinación con el resto de asignaturas del cuatrimestre.

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	0 - 1	Teoría	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	1	Teoría y prácticas	2.00	2.00	4.00
Semana 3:	1	Teoría y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	2	Teoría y prácticas. Entrega ejercicios de evaluación continua (Series de Fourier)	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	2	Teoría y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	2	Teoría y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	3	Teoría y prácticas	3.00	6.00	9.00
Semana 8:	4	Teoría y prácticas. Entrega ejercicios de evaluación continua (Transformada de Fourier)	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	5	Teoría y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	6	Teoría y prácticas. Primera prueba presencial	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	6	Teoría y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	7	Teoría y prácticas. Entrega del trabajo en inglés	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	8	Teoría y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	8	Teoría y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	8	Teoría y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 16 a 18:		Segunda prueba de evaluación continua y examen de evaluación única	3.00	4.00	7.00
Total			60.00	90.00	150.00

