

Acta de la reunión de la Comisión de Coordinación del **Módulo Obligatorio** del **Grado en Ingeniería Física y Matemática (GIFM)** de la Escuela de Ingeniería Informática (EII) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, celebrada el **viernes, 31 de julio de 2026**, por medios telemáticos.

ORDEN DEL DÍA

1. POD 2026/2027. Revisión de PDAs de asignaturas de nueva implantación. Acuerdos que procedan.
2. Aprobación del acta de la sesión.

ASISTENTES

Presidente

Pablo Fernández López

Secretario

Daniel Elías Santana Cedrés

Miembros de la comisión

Guerra Montenegro, Juan Antonio ✓

Harjani Saúco, Jackie Jerónimo ✓

Hernández Sosa, José Daniel ✓

Rodríguez Pérez, Rafael ✓

LEYENDA: ✓ = asiste;

presenta justificación de ausencia 

sin marcar = no asiste

Asiste, por invitación del presidente, la Coordinadora del Grado en Ingeniería Física y Matemática, Dña. Ángeles Marrero Díaz.

DESARROLLO DE LA SESIÓN Y ACUERDOS ADOPTADOS

Se abre la sesión online de la Comisión de Coordinación del Módulo Obligatorio del Grado en Ingeniería Física y Matemática, a las 09:15 horas en primera convocatoria, actuando como Presidente D. Pablo Fernández López, Subdirector de Ordenación Académica de la EII, y como Secretario D. Daniel Elías Santana Cedrés, Secretario del Centro.

A continuación, la comisión procede a tratar los puntos del orden del día.

1. POD 2026/2027. Revisión de PDAs de asignaturas de nueva implantación. Acuerdos que procedan.

El Presidente expone y comenta el análisis realizado de las Guías Docentes de las asignaturas de nueva implantación en el curso 2026/2027, trabajo realizado principalmente desde la Coordinación del Grado en Ingeniería Física y Matemática, por parte de Dña. Ángeles Marrero Díaz. En este sentido, se ha verificado la coherencia de los contenidos de las diferentes asignaturas con respecto a las guías básicas. Asimismo, se ha comprobado la existencia de solapes de contenido entre las mismas, concluyéndose que son materias totalmente disjuntas.

Una vez finalizada su exposición, el Subdirector cede la palabra al resto de miembros de la comisión para que realicen las observaciones que estimen oportunas. En ausencia de intervenciones, el presidente propone aprobar las Guías Docentes de las asignaturas, quedando aprobadas por asentimiento.

Las Guías Docentes de las asignaturas de nueva implantación pueden consultarse en el ANEXO I del presente documento de acta.

2. Aprobación del acta de la sesión.

El acta se ubicará en la página web de la comisión bajo la etiqueta roja que cita “Propuesta de ACTA de la sesión. Módulo Obligatorio”. Además, será enviada por correo para facilitar que todos los asistentes tengan acceso al documento. Se realizarán las modificaciones necesarias. Una vez redactada la última versión, en un plazo de 48 horas el acta de la sesión quedará aprobada.

CIERRE DE LA SESIÓN

Sin más asuntos que tratar, se levanta la sesión a las 09:23 horas.

En Las Palmas de Gran Canaria, a fecha de firma electrónica.

Presidente

Secretario

Pablo Fernández López

Daniel Elías Santana Cedrés



ULPGC
Universidad de
Las Palmas de
Gran Canaria



ESCUELA DE
INGENIERÍA INFORMÁTICA

ANEXO I

Guías Docentes de las Asignaturas de Nueva Implantación

CENTRO: 180 - Escuela de Ingeniería Informática

TITULACIÓN: 4046 - Grado en Ingeniería Física y Matemática

ASIGNATURA: 49197 - ANÁLISIS MATEMÁTICO IV

CÓDIGO UNESCO: 1202

TIPO: Obligatoria

CURSO: 4

SEMESTRE: 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6

Especificar créditos de cada lengua:

ESPAÑOL: 6

INGLÉS:

Enlace a la MEMORIA DE VERIFICACIÓN

<https://www2.ulpgc.es/plan-estudio/4046/40/verificacion/4>

REQUISITOS PREVIOS RESPECTO A ASIGNATURAS DE LA TITULACIÓN

odas las referencias para las que en este documento se utiliza la forma de masculino genérico deben entenderse aplicables a cualquier persona con independencia de su sexo.

El estudiante debe tener un buen dominio de los contenidos matemáticos impartidos en las asignaturas de Fundamentos de Matemáticas I - II y Álgebra Lineal. Asimismo, es muy recomendable haber cursado previamente las asignaturas: Análisis Matemático I - II - III.

CONTENIDOS TEÓRICOS, PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

Primera parte:

Tema 1. Motivación y conceptos previos.

1.1. Conjuntos

1.2. Espacios Topológicos

1.3. Recta real extendida

1.4. Medida Exterior

1.5. Sigma-algebras

1.6. Medidas

Bibliografía [3]

Tema 2. Medida de Lebesgue en

2.1. Medida exterior de Lebesgue

2.2. Medida exterior de rectángulos

2.3. Conjuntos de Borel

2.4. Medida de Lebesgue-Stieltjes

Tema 3. Funciones medibles

3.1. Funciones de valores reales

3.2. Convergencia puntual

3.3. Funciones simples

Tema 4. Integración

- 4.1. Funciones simples
- 4.2. Funciones positivas
- 4.3. Continuidad absoluta
- 4.4. Teoremas de convergencia

Segunda parte:

Tema 5. Espacios vectoriales

- 5.1. Espacios vectoriales
- 5.2. Span y bases lineales
- 5.3. Operadores y funcionales lineales
- Bibliografía [3]

Tema 6. Espacios métricos

- 6.1. Espacios métricos y su topología
- 6.2. Aplicaciones continuas
- 6.3. Completitud
- 6.4. Los espacios l_p

Tema 7. Espacios normados

- 7.1. Normas vectoriales
- 7.2. Los espacios L_p
- 7.3. Bases de Schauder

Tema 8. Espacios de Hilbert

- 8.1. Espacios de Hilbert
- 8.2. Ortogonalidad
- 8.3. Mejores aproximaciones y proyecciones ortogonales
- 8.4. Bases ortogonales. Coeficientes de Fourier
- 8.5. Series de Fourier y polinomios ortogonales

EVALUACIÓN:

Criterios y sistemas de evaluación

Si el estudiante ha hecho uso de la IA en cualquiera de sus actividades, deberá indicarlo expresamente en ellas

Se valorarán fundamentalmente los siguientes aspectos:

- Exposición clara y detallada del problema o ejercicio, señalándose los principios teóricos en los que se basa.
- Uso correcto de la sintaxis del lenguaje matemático.
- Manejo adecuado de los cálculos algebraicos y numéricos pertinentes.
- Corrección del resultado final.
- Presentación correcta.
- Cuidado en el uso del lenguaje, gramática y ortografía.

Las fuentes para la evaluación serán:

FE1. Exámenes y ejercicios presenciales: realización de pruebas escritas que incluirán tanto cuestiones teóricas como problemas prácticos.

Competencias evaluadas: CB1, CB2, CG2, CG3. CG6, CE7, CE8.

Actividades formativas relacionadas: AF1, AF2, AF5.

FE2. Presentaciones y defensas: ejercicios teórico-prácticos, donde el estudiante demuestre su autonomía de estudio y capacidad de transmitir los contenidos adquiridos.

Competencias evaluadas: CB1, CB2, CG2, CG3, CG6, CE7, CE8.

Actividades formativas relacionadas: AF1, AF2, AF3, AF4, AF5.

Los sistemas de evaluación será el mismo para todas las convocatorias (ordinaria, extraordinaria y especial), y consistirá en:

- Exámenes y ejercicios presenciales con una ponderación del 80% sobre la nota final.
- Presentaciones y defensas individuales o en grupo con una ponderación del 20% sobre la nota final

La evaluación continua se aplicará solo a la convocatoria ordinaria. Aquellos estudiantes que obtengan como mínimo 4 puntos en el parcial podrán eliminar esta parte del temario en el examen de convocatoria ordinaria. Los estudiantes que no alcancen esta puntuación, que no se puedan acoger a evaluación continua, o que hayan renunciado a ella, se examinarán de toda la asignatura en la convocatoria ordinaria.

Criterios de calificación

Cada prueba se valorará sobre 10 puntos, el aprobado se corresponde a 5 o más puntos.

1. Convocatoria ordinaria.

1.1 Se realizará un parcial aproximadamente a mitad del semestre. Se guardará la nota a los estudiantes que obtengan al menos 4 puntos, pudiendo liberar de esta parte del temario.

1.2 Examen de convocatoria. El examen constará de dos partes: la primera tendrá el mismo temario del examen parcial (P1), y la segunda parte con el resto del temario (P2). Los estudiantes que hayan liberado la primera parte del temario podrán presentarse a subir nota. Si finalmente deciden entregar, renuncian a la nota anteriormente obtenida.

1.3 El estudiante también tendrá que realizar presentaciones y defensas (PD). Cuando se le cite, tendrá que defender su presentación y responder a las cuestiones que se le planteen. La nota supondrá el 20% de la calificación final y se le mantendrá para las convocatorias extraordinaria y especial.

Calificación final: $0.4 P1 + 0.4 P2 + 0.2 PD$

2. Convocatoria extraordinaria.

2.1. En este examen se evaluará la totalidad de la asignatura. La calificación del examen (E) de convocatoria corresponderá al 80% de la nota final de la asignatura.

2.2. Si el estudiante renuncia a la nota obtenida en PD, el día del examen de convocatoria responderá (sin ayuda material alguno) a un ejercicio teórico-práctico (PD'). La nota obtenida (PD') sustituye a la anterior y supondrá el 20% de la calificación.

Calificación final: $0.8 E + 0.2 PD'$

3. Convocatoria especial.

3.1. En este examen se evaluará la totalidad de la asignatura. La calificación del examen (E) de convocatoria corresponderá al 80% de la nota final de la asignatura.

3.2. El día del examen de convocatoria, el estudiante responderá (sin ayuda material alguno) a un ejercicio teórico-práctico (PD'). La nota obtenida (PD') sustituye a la anterior y supondrá el 20% de la calificación.

Calificación final: $0.8 E + 0.2 PD'$

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Tema 1

Actividad presencial (asistencia a clases) Teoría: 5 hrs. Clases Prácticas 4 horas. Semanas: 1,2,3.
Actividad no presencial (trabajo independiente) 7 hrs.

Tema 2

Actividad presencial (asistencia a clases) Teoría: 4 hrs. Clases Prácticas 3 horas. Semanas: 3,4,5.
Actividad no presencial (trabajo independiente) 8 hrs.

Tema 3

Actividad presencial (asistencia a clases) Teoría: 3 hrs. Clases Prácticas 3 horas. Semanas: 5, 6.
Actividad no presencial (trabajo independiente) 15 hrs.

Tema 4

Actividad presencial (asistencia a clases) Teoría: 3 hrs. Clases Prácticas 5 horas. Semanas: 6, 7,8.
Actividad no presencial (trabajo independiente) 14 hrs.

Tema 5

Actividad presencial (asistencia a clases) Teoría: 5 hrs. Clases Prácticas 5 horas. Semanas: 8, 9 10.
Actividad no presencial (trabajo independiente) 10 hrs.

Tema 6

Actividad presencial (asistencia a clases) Teoría: 3 hrs. Clases Prácticas 4 horas. Semanas: 11, 12.
Actividad no presencial (trabajo independiente) 12 hrs.

Tema 7

Actividad presencial (asistencia a clases) Teoría: 4 hrs. Clases Prácticas 3 horas. Semanas: 14,13,14.
Actividad no presencial (trabajo independiente) 12 hrs

Tema 8

Actividad presencial (asistencia a clases) Teoría: 3 hrs. Clases Prácticas 3 horas. Semanas: 14,15.
Actividad no presencial (trabajo independiente) 12 hrs.

PROFESORADO

Dr./Dra. Jackie Jerónimo Harjani Saúco

(COORDINADOR)

Departamento: 275 - MATEMÁTICAS

Ámbito: 595 - Matemática Aplicada

Área: 595 - Matemática Aplicada

Despacho: MATEMÁTICAS

Teléfono: 928458835 **Correo Electrónico:** jackie.harjani@ulpgc.es

CV: [Información curricular del profesor](#)

BIBLIOGRAFÍA

[1 Básico] Introducci3n A Los Espacios De Hilbert Operadores Y Espectros

Carlos Fernández González

- (2021)

9788436277081

[2 Básico] Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces

Elias M. Stein, Rami Shakarchi

- (2005)

978-0-691-11386-9

[3 Básico] Measure Theory

John K. Hunter

- (2011)

[4 Recomendado] Measure theory I

Paul R. Halmos.

Springer., New York : (1974) - ([2nd repr..])

3540900888

**49198 - MECÁNICA CUÁNTICA
AVANZADA Y SUS TECNOLOGÍAS**

CENTRO: 180 - Escuela de Ingeniería Informática

TITULACIÓN: 4046 - Grado en Ingeniería Física y Matemática

ASIGNATURA: 49198 - MECÁNICA CUÁNTICA AVANZADA Y SUS TECNOLOGÍAS

CÓDIGO UNESCO: 2213

TIPO: Obligatoria

CURSO: 4

SEMESTRE: 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6

Especificar créditos de cada lengua:

ESPAÑOL: 6

INGLÉS: 0

Enlace a la MEMORIA DE VERIFICACIÓN

<https://www2.ulpgc.es/plan-estudio/4046/40/verificacion/4>

REQUISITOS PREVIOS RESPECTO A ASIGNATURAS DE LA TITULACIÓN

Álgebra Lineal, Mecánica Analítica y Relatividad, Electromagnetismo y Óptica Física I, Fundamentos de Mecánica Cuántica.

CONTENIDOS TEÓRICOS, PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

La Agenda 2030 plantea, que para hacer efectivo el desarrollo sostenible, se debe actuar contra la pobreza en todas sus formas y dimensiones, la desigualdad, trabajar en favor de la preservación del planeta, la promoción de una economía sostenible y el fomento de la inclusión social. Por tanto, el compromiso con la sostenibilidad debe abordar de manera sistémica las dimensiones económica, social y ambiental. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) inciden claramente en presentar la educación como un instrumento para avanzar en la sostenibilidad. Esta asignatura se adhiere a las directrices sobre sostenibilidad curricular emitidas por la CRUE y la propia ULPGC a través la Agenda 2030, y sus 17 ODS. Las competencias y contenidos de "Mecánica Cuántica Avanzada y sus Tecnologías" integrarán contenidos y referencias a los ODS: 4 y 8; y la metodología y la evaluación se guiarán por buenas prácticas de sostenibilidad en todo lo posible. En particular, el programa junto con las actividades a realizar en la asignatura, se abordarán teniendo en cuenta los ODS principalmente relacionados con "Mecánica Cuántica Avanzada y sus Tecnologías"

Tema 1: Estados, evolución y medida en sistemas cerrados.

- 1.1. Espacio de estados y estado de un sistema cuántico. Evolución de estados. Medida.
- 1.2. Distinción entre estados cuánticos.
- 1.3. Medidas proyectivas y POVM.
- 1.4. Sistemas compuestos. Estados entrelazados.

Bibliografía: [1],[2]

Tema 2: Mezclas de estados. Operador densidad. Entrelazamiento.

- 2.1. Mezcla estadística de estados.
- 2.2. Operador densidad. Estados puros y no puros. Operador densidad reducido.
- 2.3. Postulados de la mecánica cuántica en sistemas cerrados en términos del operador densidad.
- 2.4. Entrelazamiento. Descomposición de Schmidt y purificaciones.
- 2.5. Medidas ideales y estados entrelazados.
- 2.6. Entrelazamiento, no localidad y Teorema de Bell.

Bibliografía: [1],[2]

Tema 3: Introducción a la Mecánica Cuántica de sistemas abiertos.

3.1. Operaciones cuánticas. Entornos y operaciones cuánticas. Representación de suma de operador. Interpretación física de la representación de suma de operadores. Mediciones y la representación de suma de operadores.

3.2. Ejemplos de operaciones cuánticas.

3.2. Ecuaciones maestras. Tomografía.

3.3. Postulados de la Mecánica cuántica en sistemas abiertos.

Bibliografía: [1],[2]

Tema 4: Tecnologías cuánticas.

4.1. Introducción. Información cuántica basada en sistemas de variables continuas o discretas.

4.2. Bit cuántico. Teorema del no-clonado. Estados Bell. Teleportación cuántica. Codificación superdensa.

4.3. Teoría clásica de la información. Medidas de distancia de la información clásica. Entropía de Shannon. Teoremas de Shannon de los canales de comunicación.

4.4. Teoría cuántica de la información. Medidas de distancia para la información cuántica. Información accesible y límite de Holevo. Entropía de Von-Neumann. Teorema de Schumacher.

4.5. Modelos de computación. Análisis de los problemas computacionales. Energía y computación. Requisitos para la computación cuántica.

4.6. Puertas cuánticas como transformaciones unitarias. Circuitos cuánticos.

4.7. Plataformas físicas para la implementación de la computación cuántica.

4.8. Introducción a la metrología cuántica. Superposición, entrelazamiento y medida cuántica. Límite estándar cuántico y límite de Heisenberg. Información de Fisher cuántica.

4.9. Plataformas tecnológicas de sensores cuánticos.

4.10. Aplicaciones y perspectivas de los sensores cuánticos.

Bibliografía:[2],[3]

Tema 5: Introducción a la Teoría Cuántica de campos.

5.1. Introducción. Tipos de campos.

5.2. Lagrangianos y hamiltonianos de sistemas continuos. Densidades lagrangianas y hamiltonianas.

5.3. Necesidad de los campos cuánticos. Operador evolución temporal.

5.4. Simetrías, invarianza y conservación. Teorema de Noether.

5.5. Cuantización canónica de los campos. Ordenamiento normal.

5.6. Teoría y campos gauge.

5.7. Diagramas de Feynmann.

Bibliografía: [4]

Práctica de informática (PI): Simulación numérica de canales cuánticos.

Bibliografía: [2],[3]

EVALUACIÓN:

Criterios y sistemas de evaluación

Leyenda de actividades formativas.

AF1: Sesiones académicas de fundamentación

AF2: Sesiones académicas de interacción.

AF3: Sesiones académicas de prácticas de laboratorio/informáticas.

AF4: Sesiones académicas de prácticas de aula.

AF5: Trabajos.

Criterios y sistemas de evaluación

Las fuentes de evaluación que se usarán son las que se detallan a continuación:

FE1. Realización de exámenes o pruebas escritas. En la corrección de estas, por parte del profesor, se considerará: (a) la capacidad del alumno para explicar el procedimiento seguido para la resolución de las cuestiones y los problemas planteados, sí como las hipótesis necesarias para ello. (b) La capacidad de expresar correctamente el resultado final obtenido en los problemas y el uso de las unidades correctas. (c) El orden y la claridad en la resolución de las cuestiones y problemas.

Actividades formativas que contribuye a evaluar: AF1, AF2, AF4, y AF5.

(Competencias que evalúa: CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG3, CE1, CE2)

FE2. Realización de trabajos no presenciales (que pueden ser realizados de forma individual o en grupos de dos estudiantes) en los que se resolverán problemas propuestos por el profesor que tienen relación con los contenidos teóricos del curso y que requerirán simulaciones numéricas sencillas. La corrección de algunos de estos trabajos se podrá realizar mediante una presentación oral de ellos por los estudiantes. En la corrección de los trabajos, por parte del profesor, se considerará la resolución correcta del problema, así como la redacción apropiada del pequeño informe que se debe presentar, en donde se incluyan los objetivos que se pretenden alcanzar y las hipótesis realizadas en el desarrollo del trabajo.

Actividades formativas que contribuye a evaluar: AF1, AF2, AF3, AF4, y AF5.

(Competencias que evalúa: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CT1, CT2, CT3, CE1, CE2, CE5, CE6, CE15)

FE3. Informes de las prácticas de laboratorio/computacionales (realizadas de forma individual). Los alumnos presentarán durante el curso los informes de las tres prácticas informáticas realizadas. En la evaluación de las prácticas informáticas se considera el trabajo que realizado en la sala informática así como el informe que al final debe entregar. Para la evaluación de este se considerará que los códigos que deban realizar sean correctos, que los apliquen para las cuestiones que se les plantee y que los resultados que obtengan sean razonables y que realicen un razonamiento crítico de estos. Finalmente, se evaluará, también, la calidad en de la presentación del informe.

Actividades formativas que contribuye a evaluar: AF1, AF2, AF3, AF4, y AF5.

(Competencias que evalúa: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CE1, CE2, CE5, CE6, CE15)

En la Convocatoria Ordinaria se emplearán los siguientes sistemas de evaluación:

(a) Examen parcial que no libera materia. Se realizará un examen parcial. Se corresponderá con los contenidos de los temas 1 al 3.

(b) Examen final en convocatoria. En este examen todos los estudiantes se examinarán de los contenidos de todos los temas de la asignatura.

(c) Informes de las prácticas informáticas realizadas durante el curso.

(d) Trabajo no presencial, que se entregará al profesor al finalizar el curso.

En las Convocatorias Extraordinaria y Especial se emplearán los siguientes sistemas de evaluación:

(a) Examen final en convocatoria. En este examen todos los estudiantes se examinarán de los contenidos de todos los temas de la asignatura.

(b) Informes de las prácticas informáticas realizadas durante el curso.

(c) Trabajo no presencial, que se entregará al profesor al finalizar el curso.

En cualquiera de las convocatorias, si el estudiante ha hecho uso de la IA en cualquiera de sus actividades, deberá indicarlo expresamente en ellas.

Criterios de calificación

Notación:

CEP: calificación del examen parcial (FE1).

CEF: calificación del examen final (FE1).

CT: calificación del trabajo no presencial (FE2).

CP: calificación de las prácticas informáticas (FE3).

En la Convocatoria Ordinaria la calificación final se obtiene como:

Calificación final = $0.20 \cdot CEP + 0.60 \cdot CEF + 0.10 \cdot CT + 0.10 \cdot CP$

En las Convocatorias Extraordinaria y Especial la calificación final se obtiene como:

Calificación final = $0.80 \cdot CEF + 0.10 \cdot CT + 0.10 \cdot CP$

En todas las convocatorias, para aprobar la asignatura deben cumplirse los siguientes requisitos:

(1) La calificación tanto de CEF como de CP debe ser mayor o igual a 4.5 puntos (sobre 10).

(2) La calificación final debe ser mayor o igual a 5 puntos (sobre 10).

Si no se cumplen ambos requisitos, la calificación final de la asignatura será como máximo 4 puntos (sobre 10).

Si el estudiante no se presenta al examen de convocatoria, la calificación será No Presentado.

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Semana 1.

Contenidos a tratar: Tema 1

Horas presenciales: 4 horas AF1

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 2.

Contenidos a tratar: Tema 1

Horas presenciales: 4 horas AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 3.

Contenidos a tratar: Tema 1

Horas presenciales: 4 horas AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 4.

Contenidos a tratar: Tema 2

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 5.

Contenidos a tratar: Tema 2

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 6.

Contenidos a tratar: Tema 2

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 horas AF4

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 7.

Contenidos a tratar: Tema 3

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF2
Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6
Semana 8.
Contenidos a tratar: Tema 3
Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF4
Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6
Semana 9.
Contenidos a tratar: Tema 4
Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF2
Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6
Semana 10.
Contenidos a tratar: Tema 4
Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 horas AF4
Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6
Semana 11.
Contenidos a tratar: Tema 4
Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 horas AF4
Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6
Semana 12.
Contenidos a tratar: Tema 4 y PI
Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 horas AF3
Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6
Semana 13.
Contenidos a tratar: Tema 5 y PI
Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF3
Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6
Semana 14.
Contenidos a tratar: Tema 5 y PI
Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 horas AF3
Horas no presenciales: 1 hora AF5 y 5 horas AF6
Semana 15.
Contenidos a tratar: Tema 5 y PI
Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF3
Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

PROFESORADO

Dr./Dra. Rafael Rodríguez Pérez

(COORDINADOR)

Departamento: 257 - FÍSICA

Ámbito: 385 - Física Aplicada

Área: 385 - Física Aplicada

Despacho: FÍSICA

Teléfono: 928451287 **Correo Electrónico:** rafael.rodriguezperez@ulpgc.es

CV: [Información curricular del profesor](#)

BIBLIOGRAFÍA

[1 Básico] Quantum mechanics I

Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Frank Laloe.

John Wiley & Sons., New York : (1977)

[2 Básico] Quantum Information Theory

Mark Wilde

- (2017)

ISBN 978-1-107-00217-3

[3 Básico] Quantum computation and quantum information

Michael Nielsen and Isaac Chuang

- (2010)

ISBN 978-1-107-00217-3

[4 Básico] Quantum Field Theory for the Gifted Amateur

Tom Lancaster and Stephen J. Blundell

- (2014)

978_0_19_969932_2

CENTRO: 180 - Escuela de Ingeniería Informática

TITULACIÓN: 4046 - Grado en Ingeniería Física y Matemática

ASIGNATURA: 49199 - PROYECTOS DE INGENIERÍA

CÓDIGO UNESCO: 331099 **TIPO:** Obligatoria **CURSO:** 4 **SEMESTRE:** 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 6 **INGLÉS:** 0

Enlace a la MEMORIA DE VERIFICACIÓN

<https://www2.ulpgc.es/plan-estudio/4046/40/verificacion/4>

<https://www.eii.ulpgc.es/sites/default/files/2022-05/Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20Tutorial%20y%20Orientaci%C3%B3n%20al%20Estudiante%20%28Rev%2010%29.pdf>

REQUISITOS PREVIOS RESPECTO A ASIGNATURAS DE LA TITULACIÓN

Haber alcanzado los resultados del aprendizaje de las siguientes asignaturas:

- Programación I
- Programación II
- Física Experimental y Computacional I
- Física Experimental y Computacional II
- Instrumentación y Medida
- Estadística
- Métodos Numéricos en Física

CONTENIDOS TEÓRICOS, PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

CONTENIDOS TEÓRICOS:

1. Introducción a la gestión de proyectos científico-tecnológicos (4 T) Biblio: [1,2,3,4]
Competencias: CB2, CB3, CB4, CG4, CG5, CG7, CT1, CT2, CE17
 - Áreas de la gestión de proyectos en el ámbito científico y de ingeniería.
 - Gestión predictiva y adaptativa en entornos de alta incertidumbre.
 - Ciclo de vida de un proyecto de investigación y desarrollo tecnológico.
 - Propuesta de valor, viabilidad y búsqueda de financiación.
2. Estimación de recursos y costes (4 T) Biblio: [1,2,3,4] Competencias: CB2, CB3, CG5, CG7, CE15, CE17
 - Estimación de tiempos de diseño, experimentación y validación.
 - Estimación de recursos computacionales.
 - Presupuestación de instrumentación, componentes físicos y fungibles de laboratorio.
 - Precisión, exactitud y márgenes de error en las estimaciones.
3. Planificación de proyectos complejos (6 T) Biblio: [1,2,3,4] Competencias: CB2, CB3, CG5,

CG6, CG7, CT2, CE17

- Principios de planificación temporal.
- Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) orientada a fases experimentales y analíticas.
- Asignación de recursos compartidos.
- Gestión de equipos multidisciplinares.

4. Gestión de riesgos e incertidumbre (4 T) Biblio: [1,2,3,4] Competencias: CB2, CB3, CG4, CG5, CT2, CE17

- Riesgos técnicos, logísticos y de seguridad en laboratorios.
- Incertidumbre en modelos matemáticos y simulaciones físicas.
- Estimación de la exposición y matrices de riesgo.
- Planes de contingencia y mitigación

5. Calidad, metrología y validación (4 T) Biblio: [1,2,3,4] Competencias: CB2, CB3, CB4, CG5, CG7, CT1, CE2, CE15, CE17

- Atributos de calidad en modelos y prototipos.
- Verificación computacional y validación experimental.
- Metrología, calibración y trazabilidad de los datos.
- Reproducibilidad científica y revisión por pares.

6. Gestión de la configuración de datos y modelos (4 T) Biblio: [1,2,3,4] Competencias: CB2, CB3, CG5, CG6, CT2, CE15, CE17

- Control de versiones aplicado a scripts, modelos matemáticos y simulaciones.
- Gestión de conjuntos de datos y principios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).
- Trazabilidad de la configuración de equipos de hardware e instrumentación.

7. Estándares y normativas (4 T) Biblio: [1,2,3,4] Competencias: CB2, CB3, CB4, CG4, CG5, CG6, CT1, CE17

- PMBOK y su aplicación a proyectos tecnológicos.
- Estándares IEEE, ISO y normativas de agencias espaciales o científicas.
- Gestión de la I+D+i.
- Sostenibilidad y ética en proyectos de ingeniería.

CONTENIDOS PRÁCTICOS:

1. Propuesta de Proyecto y Diseño Experimental (6PL) Competencias: CB2, CB3, CB4, CG4, CG5, CG7, CT1, CT2, CE17

- Resumen ejecutivo y Análisis DAFO.
- Definición de objetivos científicos y técnicos.
- Diseño experimental y criterios de validación.

2. Estimación y planificación de recursos (6PL) Competencias: CB2, CB3, CG5, CG7, CT2, CE15, CE17

- Estructura de descomposición de trabajo (EDT).
- Presupuesto técnico.
- Planificación temporal y asignación de recursos.
- Estimación de tiempos técnicos.

3. Gestión de riesgos científico-técnicos (6PL) Competencias: CB2, CB3, CG4, CG5, CG7, CT2, CE2, CE3, CE17

- Identificación y clasificación de riesgos.

- Estimación de la exposición.
- Plan de contingencia.

4. Calidad, metrología y validación (6PL) Competencias: CB2, CB3, CB4, CG5, CG7, CT1, CT2, CE2, CE15, CE17

- Criterios y métricas de calidad.
- Evaluación de la calidad.
- Aseguramiento de la calidad.

5. Desarrollo del prototipo y simulación (6PL) Competencias: CB2, CB3, CB4, CG4, CG5, CG6, CG7, CT1, CT2, CE2, CE3, CE15, CE17

- Modelo matemático o físico.
- Diseño del sistema.
- Gestión de la configuración de datos.
- Prueba de concepto o prototipo instrumental.

La Agenda 2030 plantea, que para hacer efectivo el desarrollo sostenible, se debe actuar contra la pobreza en todas sus formas y dimensiones, la desigualdad, trabajar en favor de la preservación del planeta, la promoción de una economía sostenible y el fomento de la inclusión social. Por tanto, el compromiso con la sostenibilidad debe abordar de manera sistémica las dimensiones económica, social y ambiental. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) inciden claramente en presentar la educación como un instrumento para avanzar en la sostenibilidad. Esta asignatura se adhiere a las directrices sobre sostenibilidad curricular emitidas por la CRUE y la propia ULPGC a través la Agenda 2030, y sus 17 ODS. Las competencias y contenidos de "Proyectos de Ingeniería" integrarán contenidos y referencias a los ODS: 4, 8 y 9 ("Educación de calidad", "Trabajo decente y crecimiento económico" e "Industria, Innovación e Infraestructura", respectivamente); y la metodología y la evaluación se guiarán por buenas prácticas de sostenibilidad en todo lo posible. En particular, el programa junto con las actividades a realizar en la asignatura, se abordarán teniendo en cuenta los ODS principalmente relacionados con "Proyectos de Ingeniería". En las actividades prácticas se promoverá que los equipos consideren la viabilidad técnica, económica, social y ambiental de sus propuestas, incorporando criterios de sostenibilidad, eficiencia en el uso de recursos, impacto social, innovación responsable y documentación transparente del proceso de desarrollo.

EVALUACIÓN:

Criterios y sistemas de evaluación

C1. Combinación de conocimientos teórico-prácticos en la resolución de cuestiones y ejercicios. (Competencias: CB2, CB3, CB4, CG4, CG5, CG7, CE2, CE3, CE15, CE17). Fuentes utilizadas:

- FE1. EXÁMENES Y EJERCICIOS PRESENCIALES. Durante el semestre, se realizarán varias pruebas de evaluación sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Además, en cada convocatoria se realizará un examen global de la asignatura. En ellos se valorará la exactitud de las respuestas y la correcta aplicación de las técnicas estudiadas. (Competencias: CB2, CB3, CB4, CG4, CG5, CG7, CE2, CE3, CE15, CE17)

C2. Trabajo realizado en las sesiones presenciales y horas no presenciales (Competencias: CB2, CB3, CG4, CG5, CG6, CG7, CT2, CE2, CE3, CE15, CE17). Fuentes utilizadas:

- FE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO. En grupos, se aplicarán los cinco bloques de los contenidos prácticos a un proyecto de curso asignado a comienzos del semestre y se generarán

unos entregables. Para evaluar las diferentes partes, se realizarán pruebas escritas u orales, en donde se tendrá en cuenta la correcta aplicación de las técnicas y la adecuada combinación de los diferentes contenidos. (Competencias: CB2, CB3, CG4, CG5, CG6, CG7, CT2, CE2, CE3, CE15, CE17)

- FE3. TRABAJOS. Después de desarrollar cada parte del trabajo práctico, cada grupo elaborará un informe. Para evaluarlos se tendrán en cuenta la claridad de exposición y la adecuada interpretación de los resultados. (Competencias: CB2, CB3, CB4, CG4, CG5, CG6, CG7, CT1, CT2, CE2, CE3, CE15, CE17)

- FE4. PRESENTACIONES Y DEFENSAS. Cada grupo expondrá en clase un resumen de su trabajo. Se tendrán en cuenta la corrección y la claridad, tanto de la exposición como de las respuestas a las preguntas. (Competencias: CB2, CB3, CB4, CG4, CG5, CG7, CT1, CT2, CE2, CE3, CE15, CE17)

Existirán dos sistemas de evaluación:

- CONTINUO: A lo largo del semestre, si se aprueba la evaluación continua a partir de las pruebas de evaluación, los trabajos prácticos y la presentación, no será necesario realizar el examen final. La no asistencia a una prueba de evaluación significa renunciar a la evaluación continua, pasando automáticamente a la evaluación no continua.

- NO CONTINUO: En la convocatoria correspondiente se fijará una fecha límite para la entrega de los trabajos prácticos, y se realizará un examen final de la asignatura. La nota de prácticas se guarda durante las siguientes convocatorias del curso académico.

En la convocatoria ordinaria, se puede optar por el sistema continuo o el no continuo. Además, si se opta por el continuo y no se aprueba, es posible presentarse por el sistema no continuo.

En las convocatorias extraordinaria y especial sólo existirá el sistema no continuo.

El estudiante puede hacer uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) durante el desarrollo de las prácticas, siempre y cuando indique dicho uso, junto a la herramienta de IA utilizada y los apartados donde se ha hecho uso de esta. El uso de herramientas de IA durante la realización de las pruebas escritas, las presentaciones o los exámenes de convocatoria queda terminantemente prohibido.

Criterios de calificación

La calificación final depende de cuatro notas correspondientes a los cuatro bloques de evaluación de la asignatura. Los bloques son: 1.- EXA, exámenes y ejercicios presenciales; 2.- PRA, prácticas de laboratorio; 3.- TRA, trabajos realizados y 4.- PRE, presentaciones y defensas

- EXA: A cada prueba realizada durante el semestre se le asignará una nota. Para aprobar la asignatura es necesario que la nota media sea igual o superior a 5 (sistema continuo). En ese caso, esa nota media será la nota de exámenes y ejercicios presenciales. En caso de que no lo sea, se podrá realizar el examen final en la convocatoria correspondiente y la nota de exámenes y ejercicios presenciales será la nota del examen (sistema no continuo).

- PRA: Cada parte del trabajo práctico tendrá una calificación y la nota del trabajo será la media aritmética de ellas. Para aprobar la asignatura, por cualquiera de los sistemas y en cualquiera de las convocatorias, es necesario que todas las partes del trabajo práctico estén aprobadas (nota igual o

superior a 5). Si no se superan todas durante el semestre (sistema continuo), se podrán presentar o corregir en cada convocatoria (sistema no continuo).

- TRA: Cada parte del trabajo práctico irá acompañada de un informe de dicha parte práctica, el cual será acumulativo con informes anteriores.

- PRE: Nota obtenida en la presentación y defensa final del trabajo en grupo. Solo se podrá realizar en las fechas fijadas en las últimas semanas del semestre y no es necesario obtener una nota mínima.

La fórmula de evaluación para los sistemas Continuo y No Continuo es la siguiente:

G: nota global

La nota global se calculará como:

$$G=0.3*EXA + 0.3*PRA + 0.3*TRA + 0.1*PRE$$

F: nota final (acta)

Para calcular la nota final F, debe aprobarse cada uno de los bloques de la ecuación G de forma individual. En caso contrario, la nota final será el mínimo entre 4.5 y la nota global ($F=\min(4.5,G)$).

Si no se ha superado la asignatura por el sistema continuo y en una convocatoria no se realiza el examen de convocatoria ni se presenta ninguna parte del trabajo de curso ni sus memorias en el plazo fijado para esa convocatoria, la nota del acta será "no presentado".

PLANIFICACIÓN SEMANAL

La distribución de horas para todas las semanas será:

Sesiones académicas de fundamentación: 1 hora (presencial)

Sesiones académicas de interacción: 1 hora (presencial)

Sesiones académicas de aplicación: 2 horas (presencial)

Sesiones de tutorización: 1 hora (no presencial)

Trabajos: 3 horas (no presencial)

Estudio: 2 horas (no presencial)

Semana 1:

Contenidos: Introducción a la gestión de proyectos.

Semana 2:

Contenidos: Introducción a la gestión de proyectos.

Semana 3:

Contenidos: Estimación.

Semana 4:

Contenidos: Estimación.

Semana 5:

Contenidos: Planificación.

Semana 6:

Contenidos: Planificación.

Semana 7:

Contenidos: Planificación.

Semana 8:

Contenidos: Gestión de riesgos.

Semana 9:

Contenidos: Gestión de riesgos.

Semana 10:

Contenidos: Calidad.

Semana 11:

Contenidos: Calidad.

Semana 12:

Contenidos: Gestión de la configuración.

Semana 13:

Contenidos: Gestión de la configuración.

Semana 14:

Contenidos: Estándares.

Semana 15:

Contenidos: Estándares.

PROFESORADO

Dr./Dra. Juan Antonio Guerra Montenegro

(COORDINADOR)

Departamento: 260 - *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

Ámbito: 570 - *Lenguajes Y Sistemas Informáticos*

Área: 570 - *Lenguajes Y Sistemas Informáticos*

Despacho: *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

Teléfono: **Correo Electrónico:** *juanantonio.montenegro@ulpgc.es*

CV: [Información curricular del profesor](#)

D/Dña. Juan Manuel Cerezo Sánchez

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Departamento: 237 - *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

Ámbito: 785 - *Tecnología Electrónica*

Área: 785 - *Tecnología Electrónica*

Despacho: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

Teléfono: 928452967 **Correo Electrónico:** *juan.cerezo@ulpgc.es*

CV: [Información curricular del profesor](#)

BIBLIOGRAFÍA

[1 Básico] Dirección y gestión de proyectos, programas y carteras de proyectos. Directrices para la dirección y gestión de proyectos

AENOR

UNE

[2 Básico] Sucessful Project Management

Jack Gido, Jim Clements, Rose Baker.

Cengage Learning - (7a)

9781337095471

[3 Básico] Project Management for Engineering, Business, and Technology

John M. Nicholas, Herman Steyn.

Routledge - (7a)

9781032665887

[4 Básico] Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos: (Guía del PMBOK) /

Project Management Institute.

Project Management Institute,, Pennsylvania : (2017) - (6ª ed.)

9781628251944

[5 Recomendado] Project Management for Research: A Guide for Graduate Students

Adedeji B. Badiru, Christina F. Rusnock, Vhance V. Valencia.

CRC Press - (2017)

9781482299113

[6 Recomendado] Systems Engineering: Principles and Practice

Alexander Kossiakoff, Samuel J. Seymour, David A. Flanigan, Steven M. Biemer

Wiley - (3a)

9781119516668

[7 Recomendado] Evaluaci3n de datos de medici3n. Gu3a para la expresi3n de la incertidumbre de medida

Centro Espa3ol de Metrolog3a

JCGM

[8 Recomendado] The Data Management Workbook

Kristin Briney.

Pelagic Publishing

9781784275730

**49200 - FÍSICA ESTADÍSTICA Y
SISTEMAS COMPLEJOS**

CENTRO: 180 - Escuela de Ingeniería Informática

TITULACIÓN: 4046 - Grado en Ingeniería Física y Matemática

ASIGNATURA: 49200 - FÍSICA ESTADÍSTICA Y SISTEMAS COMPLEJOS

CÓDIGO UNESCO: 2213

TIPO: Obligatoria

CURSO: 4

SEMESTRE: 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6

Especificar créditos de cada lengua:

ESPAÑOL: 6

INGLÉS:

Enlace a la MEMORIA DE VERIFICACIÓN

<https://www2.ulpgc.es/plan-estudio/4046/40/verificacion/4>

REQUISITOS PREVIOS RESPECTO A ASIGNATURAS DE LA TITULACIÓN

Mecánica Analítica y Relatividad, Termodinámica, Fundamentos de Mecánica Cuántica

CONTENIDOS TEÓRICOS, PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

La Agenda 2030 plantea, que para hacer efectivo el desarrollo sostenible, se debe actuar contra la pobreza en todas sus formas y dimensiones, la desigualdad, trabajar en favor de la preservación del planeta, la promoción de una economía sostenible y el fomento de la inclusión social. Por tanto, el compromiso con la sostenibilidad debe abordar de manera sistémica las dimensiones económica, social y ambiental. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) inciden claramente en presentar la educación como un instrumento para avanzar en la sostenibilidad. Esta asignatura se adhiere a las directrices sobre sostenibilidad curricular emitidas por la CRUE y la propia ULPGC a través la Agenda 2030, y sus 17 ODS. Las competencias y contenidos de "Física Estadística y Sistemas Complejos" integrarán contenidos y referencias a los ODS: 4 y 8; y la metodología y la evaluación se guiarán por buenas prácticas de sostenibilidad en todo lo posible. En particular, el programa junto con las actividades a realizar en la asignatura, se abordarán teniendo en cuenta los ODS principalmente relacionados con "Física Estadística y Sistemas Complejos".

Tema 1. Introducción.

1.1 Consideraciones generales.

1.2 Fundamentación y estructura.

Bibliografía: [2],[3]

Tema 2. Física estadística clásica del equilibrio.

2.1. Macroestados y microestados. Descripciones macroscópicas y microscópicas.

2.2. Propiedades mecánico-termodinámicas. Valor observado.

2.3. Función densidad.

2.4. Ecuación clásica de Liouville.

2.5. Sistemas en equilibrio. Postulado de igualdad de probabilidad a priori.

2.6. Colectividad microcanónica.

2.7. Colectividad canónica.

2.8. Colectividad macrocanónica.

2.9. Aplicaciones: Gas ideal monoatómico. Estadística de Maxwell-Boltzmann. Teorema

generalizado de equipartición.

Bibliografía: [2],[3]

Tema 3. Física Estadística cuántica del equilibrio.

3.1 Introducción.

3.2. Operador densidad.

3.3. Colectividad microcanónica.

3.4. Colectividad canónica

3.5. Colectividad macrocanónica.

3.6. Partículas idénticas. Fermiones y bosones.

3.7. Estadística de los números de ocupación.

3.8. Aplicaciones: Gas ideal cuántico. Paramagnetismo.

Bibliografía: [2],[3]

Tema 4. Gas de Fermi.

4.1. Potencial químico.

4.2. Propiedades termodinámicas de un gas de Fermi.

4.3. Ejemplos: metales, estrellas de neutrones y enanas blancas.

Bibliografía: [2],[3],[4]

Tema 5. Gas de Bose.

5.1. Gas degenerado de Bose-Einstein.

5.2. Condensación de bose-Einstein. Superfluidez.

5.3. Propiedades de un gas de Bose a bajas temperaturas.

5.4. Gas de fotones en equilibrio.

5.5. Excitaciones bosónicas: fonones y magnones.

Bibliografía: [2],[3],[4]

Tema 6. Transiciones de fase y orden.

6.1. Definición. Parámetro de orden. Clasificación.

6.2 Modelo de Ising. Teoría del campo medio.

6.3. Rotura de simetrías.

Bibliografía: [4],[5]

Tema 7. Introducción a la física de sistemas complejos.

7.1. Definición de sistema complejo. Características. Ejemplos. Modelos matemáticos. Análisis de propiedades emergentes. Relación entre la Física Estadística y los sistemas complejos.

7.2. Punto crítico. Punto de bifurcación. Atractores.

7.3. Escalas espaciales y temporales en sistemas complejos. Funciones de correlación espacial y temporal: comportamientos cerca del punto crítico. Leyes de potencia.

7.4. Sistemas caóticos. Características. Caos estocástico. Relación con los sistemas complejos.

7.5. Fractales. Características y tipos. Formación de fractales. Relación con los sistemas complejos.

7.6. Modelos de Ising, de percolación y de montaña de arena.

Bibliografía: [1]

Práctica de informática (PI): Simulación numérica de sistemas de muchas partículas.

Bibliografía: [2],[3]

EVALUACIÓN:

Criterios y sistemas de evaluación

Leyenda de actividades formativas.

AF1: Sesiones académicas de fundamentación

AF2: Sesiones académicas de interacción.

AF3: Sesiones académicas de prácticas de laboratorio/informáticas.

AF4: Sesiones académicas de prácticas de aula.

AF5: Trabajos.

AF6: Estudio.

Criterios y sistemas de evaluación

Las fuentes de evaluación que se usarán son las que se detallan a continuación:

FE1. Realización de exámenes o pruebas escritas. En la corrección de estas, por parte del profesor, se considerará: (a) la capacidad del alumno para explicar el procedimiento seguido para la resolución de las cuestiones y los problemas planteados, sí como las hipótesis necesarias para ello. (b) La capacidad de expresar correctamente el resultado final obtenido en los problemas y el uso de las unidades correctas. (c) El orden y la claridad en la resolución de las cuestiones y problemas.

Actividades formativas que contribuye a evaluar: AF1, AF2, AF4, y AF5.

(Competencias que evalúa: CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG3, CE1, CE2)

FE2. Realización de trabajos no presenciales (que pueden ser realizados de forma individual o en grupos de dos estudiantes) en los que se resolverán problemas propuestos por el profesor que tienen relación con los contenidos teóricos del curso y que requerirán simulaciones numéricas sencillas. La corrección de algunos de estos trabajos se podrá realizar mediante una presentación oral de ellos por los estudiantes. En la corrección de los trabajos, por parte del profesor, se considerará la resolución correcta del problema, así como la redacción apropiada del pequeño informe que se debe presentar, en donde se incluyan los objetivos que se pretenden alcanzar y las hipótesis realizadas en el desarrollo del trabajo.

Actividades formativas que contribuye a evaluar: AF1, AF2, AF3, AF4, y AF5.

(Competencias que evalúa: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CT1, CT2, CT3, CE1, CE2, CE5, CE6, CE15)

FE3. Informes de las prácticas de laboratorio/computacionales (realizadas de forma individual). Los alumnos presentarán durante el curso los informes de las tres prácticas informáticas realizadas. En la evaluación de las prácticas informáticas se considera el trabajo que realizado en la sala informática así como el informe que al final debe entregar. Para la evaluación de este se considerará que los códigos que deban realizar sean correctos, que los apliquen para las cuestiones que se les plantee y que los resultados que obtengan sean razonables y que realicen un razonamiento crítico de estos. Finalmente, se evaluará, también, la calidad en de la presentación del informe.

Actividades formativas que contribuye a evaluar: AF1, AF2, AF3, AF4, y AF5.

(Competencias que evalúa: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CE1, CE2, CE5, CE6, CE15)

En la Convocatoria Ordinaria se emplearán los siguientes sistemas de evaluación:

(a) Examen parcial que no libera materia. Se realizará un examen parcial. Se corresponderá con los contenidos de los temas 1 al 3.

(b) Examen final en convocatoria. En este examen todos los estudiantes se examinarán de los contenidos de todos los temas de la asignatura.

(c) Informes de las prácticas informáticas realizadas durante el curso.

(d) Trabajo no presencial, que se entregará al profesor al finalizar el curso.

En las Convocatorias Extraordinaria y Especial se emplearán los siguientes sistemas de evaluación:

(a) Examen final en convocatoria. En este examen todos los estudiantes se examinarán de los contenidos de todos los temas de la asignatura.

(b) Informes de las prácticas informáticas realizadas durante el curso.

(c) Trabajo no presencial, que se entregará al profesor al finalizar el curso.

En cualquiera de las convocatorias, si el estudiante ha hecho uso de la IA en cualquiera de sus actividades, deberá indicarlo expresamente en ellas.

Criterios de calificación

Notación:

CEP: calificación del examen parcial (FE1).

CEF: calificación del examen final (FE1).

CT: calificación del trabajo no presencial (FE2).

CP: calificación de las prácticas informáticas (FE3).

En la Convocatoria Ordinaria la calificación final se obtiene como:

Calificación final = $0.20 \cdot CEP + 0.60 \cdot CEF + 0.10 \cdot CT + 0.10 \cdot CP$

En las Convocatorias Extraordinaria y Especial la calificación final se obtiene como:

Calificación final = $0.80 \cdot CEF + 0.10 \cdot CT + 0.10 \cdot CP$

En todas las convocatorias, para aprobar la asignatura deben cumplirse los siguientes requisitos:

(1) La calificación tanto de CEF como de CP debe ser mayor o igual a 4.5 puntos (sobre 10).

(2) La calificación final debe ser mayor o igual a 5 puntos (sobre 10).

Si no se cumplen ambos requisitos, la calificación final de la asignatura será como máximo 4 puntos (sobre 10).

Si el estudiante no se presenta al examen de convocatoria, la calificación será No Presentado.

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Semana 1.

Contenidos a tratar: Temas 1 y 2

Horas presenciales: 4 horas AF1

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 2.

Contenidos a tratar: Tema 2

Horas presenciales: 4 horas AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 3.

Contenidos a tratar: Tema 2

Horas presenciales: 4 horas AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 4.

Contenidos a tratar: Tema 2

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 5.

Contenidos a tratar: Temas 2 y 3

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 6.

Contenidos a tratar: Tema 3

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 horas AF4

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 7.

Contenidos a tratar: Tema 3

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 8.

Contenidos a tratar: Tema 3

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF4

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 9.

Contenidos a tratar: Tema 4

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF2

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 10.

Contenidos a tratar: Tema 4 y PI

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 horas AF3

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 11.

Contenidos a tratar: Tema 5 y PI

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 horas AF3

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 12.

Contenidos a tratar: Temas 5 y 6 y PI

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF3

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 13.

Contenidos a tratar: Tema 6 y PI

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF3

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

Semana 14.

Contenidos a tratar: Tema 7 y PI

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 horas AF3

Horas no presenciales: 1 hora AF5 y 5 horas AF6

Semana 15.

Contenidos a tratar: Tema 7 y PI

Horas presenciales: 3 horas AF1 y 1 hora AF3

Horas no presenciales: 1 horas AF5 y 5 horas AF6

PROFESORADO

Dr./Dra. Rafael Rodríguez Pérez

(COORDINADOR)

Departamento: 257 - FÍSICA

Ámbito: 385 - Física Aplicada

Área: 385 - Física Aplicada

Despacho: FÍSICA

Teléfono: 928451287 **Correo Electrónico:** rafael.rodriguezperez@ulpgc.es

CV: [Información curricular del profesor](#)

BIBLIOGRAFÍA

[1 Básico] Mecánica estadística I

Javier Brey Abalo, Juan de la Rubia Pacheco, Javier de la Rubia Sánchez.

UNED,, Madrid : (2001)

8436245725

[2 Básico] Curso de Física Estadística I

Jordi Ortín Rull, José María Sancho Herrero.

Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona,, Barcelona : (2006)

978-84-475-3117-2

[3 Básico] Essential Statistical Mechanics

Malcolm Kennett

- (2021)

978-1-108-48078-9

[4 Básico] STATISTICAL MECHANICS OF PHASES AND PHASE TRANSITIONS

Steven A. Kivelson, Jack Mingde Jiang and Jeffrey Chang

- (2024)

978-0-691-24974-2

[5 Básico] Nonlinear dynamics and chaos :with applications to physics, biology, chemistry, and engineering I

Steven H. Strogatz.

Addison-Wesley : Perseus Books,, Reading, Mass. : (1998)

0201543443

CENTRO: 180 - Escuela de Ingeniería Informática

TITULACIÓN: 4046 - Grado en Ingeniería Física y Matemática

ASIGNATURA: 49213 - PRÁCTICAS EXTERNAS

CÓDIGO UNESCO: **TIPO:** Obligatoria **CURSO:** 4 **SEMESTRE:** 2º semestre

CRÉDITOS ECTS: 12 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 12 **INGLÉS:**

Enlace a la MEMORIA DE VERIFICACIÓN

<https://www2.ulpgc.es/plan-estudio/4046/40/verificacion/4>

REQUISITOS PREVIOS RESPECTO A ASIGNATURAS DE LA TITULACIÓN

Los que indican los reglamentos de la ULPGC.

Los que se recogen en la normativa interna del Centro, en especial los relativos al acceso a las plazas de prácticas externas.

CONTENIDOS TEÓRICOS, PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

1.- Prácticas en instituciones y empresas que permitan al alumnado un contacto con la actividad profesional que aseguren que pone en práctica las competencias requeridas de forma que se impulse el conocimiento y el enriquecimiento social, y que se favorezca el liderazgo y el libre intercambio de ideas y experiencias. Competencias: CG5, CG6, CB2, CB4, CB5, CT1, CT2, CT4, CE18.

2.- Aplicación práctica en un entorno profesional real de los conocimientos adquiridos en la organización, planificación y resolución de problemas. Competencias: CG5, CB2, CT2, CT4.

3.- Contacto y conocimiento del mercado y de la estructura y el funcionamiento empresarial. CB4, CT1, CT2, CE18.

En lo referente a las directrices sobre sostenibilidad curricular emitidas por la CRUE y la propia ULPGC a través la Agenda 2030, y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las especiales características de esta asignatura hacen que el alineamiento con dichos objetivos pueda cambiar en función de la tipología de práctica y empresa de acogida. No obstante, la metodología y la evaluación se guiarán por buenas prácticas de sostenibilidad en todo lo posible.

EVALUACIÓN:

Criterios y sistemas de evaluación

Las fuentes para la evaluación son las siguientes:

FE-1.- Informe del tutor de empresa, entidad o institución.

FE-2.- Memoria final del estudiante.

FE-3.- Reuniones académicas.

FE-4.- Informes y cuestionarios de seguimiento.

El informe del tutor de empresa (FE-1) consta de los siguientes ítems evaluables sobre el desempeño del estudiante en las prácticas:

- a) El estudiante ha sido capaz de aplicar sus conocimientos para llevar a cabo las tareas encomendadas en las prácticas.
- b) Ha sido capaz de ejecutar las indicaciones que se le han dado.
- c) Ha sido capaz de aprender de las situaciones que han surgido a lo largo de las prácticas.
- d) Ha sido capaz de organizar las tareas que se le han encomendado.
- e) Ha sido capaz de entregar en tiempo y forma las tareas encomendadas por la entidad.
- f) Ha sido capaz de comunicarse oralmente de manera correcta.
- g) Ha sido capaz de comunicarse por escrito de forma correcta.
- h) Se ha comportado de manera responsable en todo lo referente a sus funciones durante las prácticas.
- i) Ha sido capaz de adaptarse a las diferentes situaciones que han surgido a lo largo de las prácticas.
- j) Ha sido capaz de buscar u ofrecer soluciones a los problemas o dificultades que han surgido.
- k) Se ha mostrado atento a las instrucciones que se le han dado.
- l) Se ha mostrado proactivo en el desarrollo de sus funciones.
- m) Ha mostrado interés por la actividad realizada y por aprender.
- n) Se ha mostrado receptivo ante las observaciones constructivas que se le han hecho sobre sus tareas.
- o) Ha sido puntual con el horario de prácticas previamente establecido.
- p) Se ha relacionado de manera correcta con el personal, clientes y/o proveedores de la entidad.
- q) Ha mostrado una imagen personal coherente y acorde a las funciones encomendadas en la entidad.
- r) Ha sido capaz de colaborar y trabajar en equipo.

Como criterio de evaluación para la memoria final del estudiante (FE-2) se tendrá en cuenta la correcta cumplimentación de los siguientes apartados evaluables:

- a) Motivación inicial.
- b) Breve descripción de la empresa, entidad o institución, actividad, tamaño, etc.
- c) Descripción inicial de las tareas a realizar.
- d) Departamentos de la empresa, entidad o institución a los que ha estado asignado.
- e) Descripción concreta y detallada de las tareas y trabajos desarrollados, incluyendo las herramientas/tecnologías empleadas.
- f) Correspondencia con las tareas inicialmente previstas en el acuerdo de formación.
- g) Relación de las tareas desarrolladas con los conocimientos adquiridos en los estudios universitarios, de los problemas encontrados y el procedimiento seguido para su resolución.
- h) Identificación de las aportaciones que han supuesto las prácticas en materia de aprendizaje.
- i) Análisis de las características y del perfil de las prácticas que ha realizado.
- j) Evaluación de las prácticas y sugerencias de mejora.

El seguimiento de las prácticas se evaluará a partir de la entrega en los plazos previstos de los informes y cuestionarios periódicos de prácticas (FE-4), y la asistencia y participación en las reuniones académicas (FE-3).

En todo el proceso se evaluarán las competencias CG5, CG6, CB2, CB4, CB5, CT1, CT2, CT4 y CE18.

En todas las convocatorias se aplicará el mismo sistema de evaluación, a partir de la valoración realizada para las diferentes fuentes de evaluación por parte del tutor de empresa (FE-1) y el académico (FE-2, FE-3 y FE-4).

En lo referente al uso de la IA en las actividades de la asignatura, está permitido como apoyo al estudio y la adquisición de competencias. Cuando el estudiantado utilice la IA en cualquier actividad entregable, deberá indicarlo explicando de qué forma se ha hecho y con qué resultados; omitir esta declaración dará lugar a un suspenso en la actividad y en la asignatura.

Criterios de calificación

La calificación final de la asignatura resultará de la aplicación de la siguiente fórmula (donde FE-x hace referencia a la evaluación de la fuente correspondiente):

$$FE-1 * 70\% + FE-2 * 15\% + FE-3 * 5\% + FE-4 * 10\%$$

El estudiante que, sin causa justificada, se ausente de las prácticas externas o no se incorpore a la entidad colaboradora asignada en las fechas establecidas tendrá la calificación de suspenso (0) en acta.

La entrega de la memoria final es obligatoria para poder superar la asignatura; en caso contrario, la calificación final se obtendrá aplicando la misma fórmula anterior, pero su valor será como máximo 4.

Si un estudiante no supera la asignatura podrá realizar de nuevo la práctica externa en la misma o en otra empresa, entidad o institución, cuando sea posible, y se le calificará en la siguiente convocatoria inmediatamente posterior a la finalización de la misma.

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Según los convenios establecidos con la empresa, entidad o institución.

PROFESORADO

Dr./Dra. José Daniel Hernández Sosa

(COORDINADOR)

Departamento: 260 - *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

Ámbito: 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

Área: 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

Despacho: *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

Teléfono: 928458701 **Correo Electrónico:** daniel.hernandez@ulpgc.es

CV: [Información curricular del profesor](#)

Dr./Dra. Héctor Eulogio Alonso Hernández

Departamento: 257 - *FÍSICA*

Ámbito: 385 - *Física Aplicada*

Área: 385 - *Física Aplicada*

Despacho: *FÍSICA*

Teléfono: 928454514 **Correo Electrónico:** hector.alonso@ulpgc.es

CV: [Información curricular del profesor](#)

Dr./Dra. Jackie Jerónimo Harjani Saúco

Departamento: 275 - MATEMÁTICAS

Ámbito: 595 - Matemática Aplicada

Área: 595 - Matemática Aplicada

Despacho: MATEMÁTICAS

Teléfono: 928458835 **Correo Electrónico:** jackie.harjani@ulpgc.es

CV: [Información curricular del profesor](#)

CENTRO: 180 - Escuela de Ingeniería Informática

TITULACIÓN: 4046 - Grado en Ingeniería Física y Matemática

ASIGNATURA: 49214 - TRABAJO FIN DE GRADO

CÓDIGO UNESCO: **TIPO:** Obligatoria **CURSO:** 4 **SEMESTRE:** 2º semestre

CRÉDITOS ECTS: 12 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 12 **INGLÉS:**

Enlace a la MEMORIA DE VERIFICACIÓN

<https://www2.ulpgc.es/plan-estudio/4046/40/verificacion/4>

REQUISITOS PREVIOS RESPECTO A ASIGNATURAS DE LA TITULACIÓN

Para poder matricularse en esta asignatura, el estudiante habrá tenido que superar el número de créditos de la titulación que se especifique en el reglamento de TFG del Centro o, en su defecto, el que aparece en el Reglamento General para la realización y evaluación de trabajos de fin de título de la ULPGC.

El estudiante habrá tenido que superar el resto de las materias obligatorias del título para poder presentar y defender el Trabajo Fin de Grado.

CONTENIDOS TEÓRICOS, PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

De forma general, puesto que no existe una impartición única para todos los estudiantes. A lo largo del desarrollo del TFG, se trabajarán los siguientes contenidos:

1. Introducción y aspectos normativos
2. Propuesta de trabajo en el ámbito de la Ingeniería Física y Matemática
3. Planificación y gestión
4. Elaboración de un proyecto propio de Ingeniería Física y Matemática
5. Documentación
6. Presentación

El trabajo se elaborará y defenderá en español o en inglés dependiendo de la situación de cada estudiante en lo referente a las condiciones establecidas en la memoria del título.

En lo referente a los ODS, la normativa de TFG de la ULPGC ya lo contempla de forma específica.

EVALUACIÓN:

Criterios y sistemas de evaluación

FE1: Seguimiento del estudiante. El tribunal evaluará el desempeño del estudiante durante el desarrollo del trabajo a partir de las evidencias disponibles: informe del tutor, informe del

coordinador (asistencia y participación en actividades específicas para TFT), además de la información que a este respecto pueda derivarse de la memoria y durante la defensa. Relacionado con AF1.

Con respecto al informe del coordinador, para obtener la máxima calificación en este apartado será necesario asistir como mínimo a las actividades relacionadas con las presentaciones en público, la empleabilidad y el emprendimiento. Debido a la tipología de la asignatura, este informe se mantendrá de un curso a otro, siguiendo la normativa al respecto de la ULPGC.

FE2: Evaluación del TFG. El tribunal evaluará el desarrollo y resultados del trabajo. Relacionado principalmente con AF2.

FE3: Memoria. El tribunal evaluará el documento de memoria elaborado por el estudiante. Relacionado principalmente con AF1 y AF2.

FE4: Defensa. El tribunal puntuará la calidad de la presentación y la defensa del estudiante. Relacionado con AF1 y AF2.
Consistirá en la presentación y defensa del trabajo ante un tribunal evaluador.

Es obligatorio realizar la entrega y defensa del trabajo para poder superarlo.

Actividades formativas:

- AF1 Sesiones de tutorización
- AF2 Trabajos

En lo referente al uso de la IA en las actividades de la asignatura, está permitido como apoyo al estudio y la adquisición de competencias. Cuando el estudiantado utilice la IA en cualquier actividad entregable, deberá indicarlo explicando de qué forma se ha hecho y con qué resultados; omitir esta declaración dará lugar a un suspenso en la actividad y en la asignatura.

Criterios de calificación

FE1 [15%], FE2 [45%], FE3 [20%] y FE4 [20%].

Es necesario obtener un mínimo de 5 para superar la asignatura.

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Corresponderá a cada tutor del trabajo fin de grado, indicar la temporalización de las tareas y actividades para cada estudiante.

PROFESORADO

Dr./Dra. José Daniel Hernández Sosa

(COORDINADOR)

Departamento: 260 - *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

Ámbito: 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

Área: 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

Despacho: *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

Teléfono: 928458701 **Correo Electrónico:** *daniel.hernandez@ulpgc.es*

CV: [Información curricular del profesor](#)

[1 Recomendado] El trabajo de fin de grado :guía para estudiantes, docentes y agentes colaboradores /

Virginia Ferrer, Moisés Carmona y Vanessa Soria (eds.).

McGraw-Hill,, Aravaca, Madrid : (2012)

9788448182670