

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Computación Científica II
Titulación	Grado en Física
Escuela/ Facultad	Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Primero
ECTS	6 ECTS
Carácter	Obligatorio
Idioma/s	Castellano
Modalidad	Presencial / Online
Semestre	Segundo semestre
Curso académico	2019/2020
Docente coordinador	Diego Gachet Páez

2. PRESENTACIÓN

La asignatura “Computación Científica II” es una asignatura de carácter obligatorio dentro de la planificación de las enseñanzas del Grado en Física de la Universidad Europea de Madrid. Dicha asignatura surge como una continuación natural de la asignatura Computación Científica I en la que se sientan las bases del pensamiento algorítmico y de las estructuras de datos básicas, ambas asignaturas proporcionan una base sólida en Física Computacional.

La asignatura de “Computación Científica II” se centra en el desarrollo de métodos numéricos utilizando librerías especializadas del lenguaje Python tales como Numpy, Matplotlib y otras que proporcionan una gran potencia desde el punto de vista de cálculo, se hará también referencia a la aplicación Matlab como entorno de trabajo alternativo. Se parte de la base de que el objetivo principal de la asignatura es la resolución de problemas mediante métodos numéricos a través de algoritmos en un lenguaje de programación determinado, conocer sus fortalezas, la comprensión del método y cómo se ha implementado. El contenido de la asignatura se basa en temas como solución de ecuaciones, interpolación y ajuste de datos, diferenciación numérica e integración, solución de ecuaciones diferenciales ordinarias, etc. La elección de los métodos numéricos dentro de cada tema se inclina hacia la relevancia respecto a problemas científico-técnicos.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas y generales:

- **CG02.** Conocer una amplia variedad de algoritmos elementales de cálculo numérico aplicables a problemas algebraicos, de derivación e integración

- CB03. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB05. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias transversales:

- CT05. Análisis y resolución de problemas: Ser capaz de evaluar de forma crítica la información, descomponer situaciones complejas en sus partes constituyentes, reconocer patrones, y considerar otras alternativas, enfoques y perspectivas para encontrar soluciones óptimas y negociaciones eficientes.
- CT06. Adaptación al cambio: Ser capaz de aceptar, valorar e integrar posiciones distintas, adaptando el enfoque propio a medida que la situación lo requiera, así como trabajar con efectividad en situaciones de ambigüedad.

Competencias específicas:

- CE05. Comprender y saber usar los métodos matemáticos y numéricos utilizados en Física y en el manejo de los datos experimentales.
- CE07. Usar instrumentos electrónicos y herramientas informáticas adecuadas en el estudio de problemas físicos y la búsqueda de soluciones.

Resultados de aprendizaje:

- RA01. Ser capaz de realizar un análisis riguroso de medidas experimentales mediante paquetes integrados de software numérico.
- RA02. Saber aplicar adecuadamente el método de mínimos cuadrados en el contexto del tratamiento de datos científicos.
- RA03. Conocer una amplia variedad de algoritmos elementales de cálculo numérico aplicables a problemas algebraicos, de derivación e integración

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CG02, CB03, CE05, CE07	RA01. Ser capaz de realizar un análisis riguroso de medidas experimentales mediante paquetes integrados de software numérico.
CB03, CT05, CT06, CE05, CE07	RA02. Saber aplicar adecuadamente el método de mínimos cuadrados en el contexto del tratamiento de datos científicos.
CG02, CB05, CT05, CT06, CE05, CE07	RA03. Conocer una amplia variedad de algoritmos elementales de cálculo numérico aplicables a problemas algebraicos, de derivación e integración

4. CONTENIDOS

La materia está organizada en seis unidades de aprendizaje, las cuales, a su vez, están divididas en temas (cuatro o cinco temas dependiendo de las unidades):

1. Paquetes de desarrollo de software matemático (Python + NumPy/MATLAB).
2. Ajuste e interpolación de datos. Métodos globales y locales. Mínimos cuadrados.

3. Ecuaciones algebraicas.
4. Valores y vectores propios.
5. Problemas diferenciales de valores iniciales: Métodos de Euler y Runge-Kutta.
6. Diferenciación e integración numéricas. Diferencias finitas.

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Aprendizaje cooperativo: los alumnos aprenden a colaborar con otras personas (compañeros y profesores) para resolver de forma creativa, integradora y constructiva los interrogantes y problemas identificados a partir de los casos planteados, utilizando los conocimientos y los recursos materiales disponibles.
- Aprendizaje basado en problemas: Se plantearán problemas con el objetivo de que los alumnos los solucionen trabajando en equipo o individualmente.
- Clase Magistral: exposiciones realizadas por el profesor con las herramientas tecnológicas necesarias para la máxima comprensión de los conceptos impartidos.
- Aprendizaje basado en enseñanzas de taller: los alumnos adquieren los conocimientos mediante el dominio de la instrumentación que necesitarán en su profesión. Implica "aprender haciendo".
- Actividades académicas dirigidas: trabajos más autónomos, individuales y grupales, con búsqueda de información, síntesis escrita y debates y defensa pública de trabajos.

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Actividad formativa	Número de horas
Lecciones magistrales	26
Exposiciones orales de trabajos y debates	2
Elaboración de informes	8
Evaluación	6
Actividades prácticas (problemas, trabajos, proyectos, talleres y/o laboratorios)	38
Tutorías	16
Trabajo autónomo	54
TOTAL	150

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Sistema de evaluación	Peso
Pruebas presenciales de conocimiento individuales, de carácter teórico y/o práctico	50%
Defensa Oral	5%
Entrega de Informes/ trabajos/ proyectos ejercicios grupales y/o individuales	35%
Observación del desempeño	10%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en las pruebas presenciales de conocimiento.

Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la media ponderada de todas las demás actividades de la asignatura.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la prueba presencial de conocimiento.

Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la media ponderada de todas las demás actividades de la asignatura.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Actividad 1. Prueba diagnóstica inicial	Semana 1
Actividad 2. Revisión Python	Semana 2
Actividad 3-5. Prácticas individuales de resolución de ejercicios utilizando un método numérico en particular	Semana 3 -8 (una entrega cada 2 semanas)
Actividad 6. Prueba Intermedia	Semana 9
Actividad 7-10 Prácticas individuales de resolución de ejercicios utilizando un método numérico en particular	Semana 10-15

Actividad 11. Proyecto grupal (informe y defensa)	Semana 16-17
Actividad 12. Prueba objetiva final	Semana 18-19

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- Jaan Kiusallas (2013). *Numerical Methods in Engineering with Python 3*. Cambridge University Press.
- B.S. Grewal (2018). *Numerical Methods in Engineering and Science*. Mercury Learning and Information
- Abhijit Kar Gupta (2018). *Scientific Computing in Python*. Amazon Media

10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo:

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la equidad de oportunidades, serán pautadas por la Unidad de Atención a la Diversidad (UAD).

Será requisito imprescindible la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo deberán contactar a través de: unidad.diversidad@universidadeuropea.es al comienzo de cada semestre.

PLAN INSTITUCIONAL DE EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES POR COVID-19

FICHA DE ADAPTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y DE EVALUACIÓN

Asignatura: Computación Científica II
Titulación: Grado en Física
Curso (1º-6º): 1º
Grupo: M11-M12
Profesor: Dr. Ing. Diego Gachet Páez
Docente coordinador: Dr. José Manuel López

Actividad formativa descrita en la Guía de aprendizaje	Actividad formativa adaptada a formato a distancia
Lecciones magistrales (26 horas)	Lecciones magistrales en línea (26 horas)
Exposiciones orales de trabajos y debates (2 horas)	Exposiciones en línea de trabajos (2 horas)
Elaboración de informes (8 horas)	Elaboración de informes (8 horas)
Evaluación (6 horas)	Evaluación en línea (6 horas)
Actividades prácticas (problemas, trabajos, proyectos, talleres y/o laboratorios) (38 horas)	Actividades prácticas (problemas, trabajos, proyectos, talleres y/o laboratorios) (38 horas)
Tutorías (16 horas)	Tutorías en línea (16 horas)
Trabajo autónomo (54 horas)	Trabajo autónomo (54 horas)

En **negrita** se resaltan los cambios que se han llevado a cabo en las actividades.

Actividad de evaluación presencial Planificada según Guía		NUEVA actividad de evaluación que se propone (a distancia)	
Exposiciones orales de trabajos		Exposiciones en línea de trabajos	
Descripción de la actividad de evaluación presencial original	Los alumnos deberán exponer ante el profesor y el resto de compañeros, los trabajos que se hayan asignado para exposición y responder a las posibles preguntas formuladas.	Descripción de la nueva actividad de evaluación	Los alumnos deberán exponer en línea, ante el profesor y el resto de compañeros, sus trabajos asignados. Para esta tarea, se hará uso de la aplicación Blackboard Collaborate.
Contenido desarrollado	UNIDAD 4. Interpolación y ajuste de datos aplicada a Imágenes. Interpolación por aproximación, bicúbica, Splines y Lanczos.		
Resultados de aprendizaje desarrollados	RA02. Saber aplicar adecuadamente el método de mínimos cuadrados en el contexto del tratamiento de datos científicos. RA03. Conocer una amplia variedad de algoritmos elementales de cálculo numérico aplicables a problemas algebraicos, de derivación e integración		
Duración aproximada	2 horas en las semanas 16 y 17	Duración aproximada y fecha	2 horas en las semanas 16 y 17
Peso en la evaluación	5% de la Nota final de la asignatura	Peso en la evaluación	5% de la Nota final de la asignatura
Observaciones	En caso de ser necesario, los alumnos serán eventualmente requeridos en una sesión online para evaluar individualmente el desempeño del resto de compañeros del grupo.		

Actividad de evaluación presencial Planificada según Guía		NUEVA actividad de evaluación que se propone (a distancia)	
Observación del desempeño		Observación del desempeño	
Descripción de la actividad de evaluación presencial original	Los alumnos deberán participar en clase bien resolviendo problemas planteados por el profesor, exponiendo dudas y comentarios respecto de algún tema particular. O bien responder a preguntas formuladas por el profesor.	Descripción de la nueva actividad de evaluación	Los alumnos deberán participar en los foros del campus virtual exponiendo dudas o comentarios sobre los temas tratados en clase, también se observará su participación en las clases virtuales contestando preguntas planteadas por el profesor o sus compañeros.
Contenido desarrollado	<p>UNIDAD 1. Introducción y representación numérica: Representación de números en el ordenador, norma IEEE754 de simple y doble precisión, errores por redondeo y aproximación, épsilon de la máquina. Recordatorio de programación en Python., uso de la librería Numpy.</p> <p>UNIDAD 2. Ajuste de curvas por mínimos cuadrados: Mínimos cuadrados lineales, ajuste de una recta, linealización, ajuste mediante ecuaciones normales, ajuste polinómico, ajuste multivariable.</p> <p>UNIDAD 3. Raíces de ecuaciones no lineales. Método de la bisección, método de la regla falsa, método de Newton, método de la secante. Sistemas de ecuaciones no lineales, método de Newton Raphson.</p> <p>UNIDAD 4. Métodos de Interpolación: Interpolación polinómica, matriz de Vandermonde, polinomios de Legendre, interpolación mediante diferencias divididas de Newton, interpolación mediante splines cúbicos naturales y polinomios de Hermite.</p> <p>UNIDAD 5. Derivación e Integración numérica: Diferenciación numérica, Fórmulas de Diferenciación por diferencias divididas, Integración numérica mediante la regla del trapecio, regla de Simpson y cuadratura de Gauss.</p> <p>UNIDAD 6. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias: EDO con Taylor, Runge-Kutta 2do Orden y 1 Runge-Kutta 4to Orden. Aplicaciones</p>		
Resultados de aprendizaje desarrollados	<p>RA01. Ser capaz de realizar un análisis riguroso de medidas experimentales mediante paquetes integrados de software numérico.</p> <p>RA02. Saber aplicar adecuadamente el método de mínimos cuadrados en el contexto del tratamiento de datos científicos.</p> <p>RA03. Conocer una amplia variedad de algoritmos elementales de cálculo numérico aplicables a problemas algebraicos, de derivación e integración</p>		
Duración aproximada	4 horas durante todo el curso y que forman parte de las 38 asignadas a Actividades prácticas (problemas, trabajos, proyectos, talleres y/o laboratorios)	Duración aproximada y fecha	4 horas durante todo el curso y que forman parte de las 38 asignadas a Actividades prácticas (problemas, trabajos, proyectos, talleres y/o laboratorios)
Peso en la evaluación	10% de la Nota final de la asignatura	Peso en la evaluación	10% de la Nota final de la asignatura
Observaciones			

Actividad de evaluación presencial Planificada según Guía		NUEVA actividad de evaluación que se propone (a distancia)	
Entrega de Informes/ trabajos/ proyectos ejercicios grupales y/o individuales		Entrega de Informes/ trabajos/ proyectos ejercicios grupales y/o individuales	
Descripción de la actividad de evaluación presencial original	Los alumnos deberán entregar en las fechas previstas y a través del campus virtual los informes, trabajos de programación, proyectos, ejercicios individuales y/o grupales. La descripción de las actividades y del tipo de documento a entregar así como la fecha de entrega se especifica en el campus virtual.	Descripción de la nueva actividad de evaluación	Los alumnos deberán entregar en las fechas previstas y a través del campus virtual los informes, trabajos de programación, proyectos, ejercicios individuales y/o grupales. La descripción de las actividades y del tipo de documento a entregar así como la fecha de entrega se especifica en el campus virtual.
Contenido desarrollado	<p>UNIDAD 1. Introducción y representación numérica: Representación de números en el ordenador, norma IEEE754 de simple y doble precisión, errores por redondeo y aproximación, épsilon de la máquina. Recordatorio de programación en Python., uso de la librería Numpy.</p> <p>UNIDAD 2. Ajuste de curvas por mínimos cuadrados: Mínimos cuadrados lineales, ajuste de una recta, linealización, ajuste mediante ecuaciones normales, ajuste polinómico, ajuste multivariable.</p> <p>UNIDAD 3. Raíces de ecuaciones no lineales. Método de la bisección, método de la regla falsa, método de Newton, método de la secante. Sistemas de ecuaciones no lineales, método de Newton Raphson.</p> <p>UNIDAD 4. Métodos de Interpolación: Interpolación polinómica, matriz de Vandermonde, polinomios de Legendre, interpolación mediante diferencias divididas de Newton, interpolación mediante splines cúbicos naturales y polinomios de Hermite.</p> <p>UNIDAD 5. Derivación e Integración numérica: Diferenciación numérica, Fórmulas de Diferenciación por diferencias divididas, Integración numérica mediante la regla del trapecio, regla de Simpson y cuadratura de Gauss.</p> <p>UNIDAD 6. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias: EDO con Taylor, Runge-Kutta 2do Orden y 1 Runge-Kutta 4to Orden. Aplicaciones</p>		
Resultados de aprendizaje desarrollados	<p>RA01. Ser capaz de realizar un análisis riguroso de medidas experimentales mediante paquetes integrados de software numérico.</p> <p>RA02. Saber aplicar adecuadamente el método de mínimos cuadrados en el contexto del tratamiento de datos científicos.</p> <p>RA03. Conocer una amplia variedad de algoritmos elementales de cálculo numérico aplicables a problemas algebraicos, de derivación e integración</p>		
Duración aproximada	46 horas durante todo el curso que incluyen las 38 asignadas a Actividades prácticas (problemas, trabajos, proyectos, talleres y/o laboratorios) más las 8 específicas dedicadas a la elaboración de informes.	Duración aproximada y fecha	46 horas durante todo el curso que incluyen las 38 asignadas a Actividades prácticas (problemas, trabajos, proyectos, talleres y/o laboratorios) más las 8 específicas dedicadas a la elaboración de informes.
Peso en la evaluación	35% de la Nota final de la asignatura	Peso en la evaluación	35% de la Nota final de la asignatura
Observaciones			

Actividad de evaluación presencial Planificada según Guía		NUEVA actividad de evaluación que se propone (a distancia)	
Pruebas objetivas		Pruebas objetivas	
Descripción de la actividad de evaluación presencial original	<ul style="list-style-type: none"> - Para convocatoria ordinaria: 2 pruebas parciales eliminatorias pero no compensatorias y una prueba de recuperación, cada una de 2 horas de duración. Para aprobar la asignatura, la media de ambos parciales o del de recuperación deber mayor o igual a 5. - Para convocatoria extraordinaria, 1 examen <i>extraordinario</i> que cubre todo el temario (3 h). La nota debe ser mayor o igual a 5 para aprobar la asignatura. 	Descripción de la nueva actividad de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Para convocatoria ordinaria :2 pruebas parciales eliminatorias pero no compensatorias y una prueba de recuperación, cada uno de 2 horas de duración, que se realizarán en línea y con entrega de la solución en el campus virtual en el tiempo especificado. Para aprobar la asignatura, la media de ambos parciales o del de recuperación deber mayor o igual a 5. - Para convocatoria extraordinaria 1 examen <i>extraordinario</i> que cubre todo el temario (3 h) y que se hará también en línea y con entrega de la solución en el campus virtual en el tiempo especificado. La nota debe ser mayor o igual a 5 para aprobar la asignatura.
	<p>UNIDAD 1. Introducción y representación numérica: Representación de números en el ordenador, norma IEEE754 de simple y doble precisión, errores por redondeo y aproximación, épsilon de la máquina. Recordatorio de programación en Python., uso de la librería Numpy.</p> <p>UNIDAD 2. Ajuste de curvas por mínimos cuadrados: Mínimos cuadrados lineales, ajuste de una recta, linealización, ajuste mediante ecuaciones normales, ajuste polinómico, ajuste multivariable.</p> <p>UNIDAD 3. Raíces de ecuaciones no lineales. Método de la bisección, método de la regla falsa, método de Newton, método de la secante. Sistemas de ecuaciones no lineales, método de Newton Raphson.</p> <p>UNIDAD 4. Métodos de Interpolación: Interpolación polinómica, matriz de Vandermonde, polinomios de Legendre, interpolación mediante diferencias divididas de Newton, interpolación mediante splines cúbicos naturales y polinomios de Hermite.</p> <p>UNIDAD 5. Derivación e Integración numérica: Diferenciación numérica , Fórmulas de Diferenciación por diferencias divididas, Integración numérica mediante la regla del trapecio, regla de Simpson y cuadratura de Gauss.</p> <p>UNIDAD 6. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias: EDO con Taylor, Runge-Kutta 2do Orden y 1 Runge-Kutta 4to Orden. Aplicaciones</p>		
Contenido desarrollado			
Resultados de aprendizaje desarrollados	<p>RA01. Ser capaz de realizar un análisis riguroso de medidas experimentales mediante paquetes integrados de software numérico.</p> <p>RA02. Saber aplicar adecuadamente el método de mínimos cuadrados en el contexto del tratamiento de datos científicos.</p> <p>RA03. Conocer una amplia variedad de algoritmos elementales de cálculo numérico aplicables a problemas algebraicos, de derivación e integración</p>		

Duración aproximada	2 horas por examen parcial y de recuperación en convocatoria ordinaria y 3 horas para los que requieran de la convocatoria extraordinaria). Fechas a definir.	Duración aproximada y fecha	2 horas por examen parcial y de recuperación en convocatoria ordinaria y 3 horas para los que requieran de la convocatoria extraordinaria). Fechas a definir.
Peso en la evaluación	La media de los parciales o el examen de recuperación y en su caso el extraordinario tienen un peso del 50% en la nota final siempre y cuando la nota de éstos sea ≥ 5 .	Peso en la evaluación	La media de los parciales o el examen de recuperación y en su caso el extraordinario tienen un peso del 50% en la nota final, siempre y cuando la nota de éstos sea ≥ 5 .
Observaciones			