



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2022/23

40966 - MÉTODOS NUMÉRICOS

CENTRO: 180 - Escuela de Ingeniería Informática

TITULACIÓN: 4008 - Grado en Ingeniería Informática

ASIGNATURA: 40966 - MÉTODOS NUMÉRICOS

CÓDIGO UNESCO: 1206

TIPO: Básica de Rama

CURSO: 2

SEMESTRE: 2º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6

Especificar créditos de cada lengua:

ESPAÑOL: 6

INGLÉS:

SUMMARY

A numerical method is a mathematical tool designed to solve problems using numerical algorithms implemented in a computer. Typically, a numerical method can be decomposed in the following steps:

- (1) Mathematical formulation of the problem.
- (2) Design of an algorithm to approximate the solution of the problem.
- (3) Implementation of the algorithm in a computer
- (4) Validation.

In this course, we address the following numerical methods topics: finite precision arithmetic, computation of the zeros of a function, function interpolation, resolution of linear and non-linear systems, matrix eigenvalues and eigenvectors computation, numerical differentiation and integration and optimization.

Numerical methods have multiple applications in a large variety of real-life problems. We illustrate these potential applications in the context of image processing and epidemiology.

REQUISITOS PREVIOS

Álgebra, Análisis Matemático, Matemáticas Computacionales y Fundamentos de Programación,

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura Métodos Numéricos comprende contenidos de la materia Análisis Numérico dentro del módulo de Matemáticas, cubriendo la siguiente adquisición de competencias, incluida en la FB01: "Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización".

Competencias que tiene asignadas:

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5

G1, G8, G9, G10

N1, N2, N3, N4, N5

FB1

Objetivos:

- Ob1 : Introducir al alumnado en las técnicas básicas de programación numérica y las aritméticas de precisión finita.
- Ob2 : Introducir al alumnado en las técnicas numéricas básicas sobre el cálculo de los ceros de una función.
- Ob3 : Introducir al alumnado en las técnicas numéricas básicas sobre la interpolación de funciones.
- Ob4 : Introducir al alumnado en las técnicas numéricas básicas sobre el Análisis Numérico Matricial y la Optimización.
- Ob5 : Introducir al alumnado en las técnicas numéricas básicas sobre la diferenciación e integración numérica.
- Ob6 : Aprender a diseñar, implementar y validar algoritmos numéricos.

Contenidos:

CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 1. Introducción a la programación numérica, aritméticas de precisión finita y errores.

1.1 Introducción a la programación de algoritmos numéricos

1.2 Aritméticas de precisión finita

1.3 Fuentes de errores numéricos.

Bibliografía: [1 Básico]

Tema 2. Cálculo de raíces.

2.1 Métodos para calcular las raíces de una función cualquiera

2.2 Métodos para calcular raíces de polinomios

Bibliografía: [1 Básico]

Tema 3. Interpolación y aproximación funcional.

3.1 Interpolación de funciones

3.2 Aproximación funcional

Bibliografía: [1 Básico]

Tema 4. Álgebra numérica I.

4.1 Métodos directos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales

4.2. Cálculo del determinante de una matriz

Bibliografía: [1 Básico]

Tema 5. Diferenciación e integración numéricas.

5.1 Diferenciación numérica.

5.2 Integración numérica.

Bibliografía: [1 Básico]

Tema 6. Álgebra numérica II y Optimización.

6.1 Métodos iterativos de resolución de sistemas lineales.

6.2 Cálculo de autovalores y autovectores de matrices.

6.3 Resolución de sistemas no-lineales.

6.4 Optimización

Bibliografía : [1 Básico]

CONTENIDOS PRÁCTICOS

Tema 1. Diseño y Programación de algoritmos numéricos relacionados con el tema 1. (duración: 5 horas).

Tema 2. Diseño y Programación de algoritmos numéricos relacionados con el tema 2. (duración: 5

horas).

Tema 3. Diseño y Programación de algoritmos numéricos relacionados con el tema 3. (duración: 5 horas).

Tema 4. Diseño y Programación de algoritmos numéricos relacionados con el tema 4. (duración: 5 horas).

Tema 5. Diseño y Programación de algoritmos numéricos relacionados con el tema 5. (duración: 5 horas).

Tema 6. Diseño y Programación de algoritmos numéricos relacionados con el tema 6. (duración: 5 horas).

Metodología:

La metodología a utilizar incluye los siguientes aspectos:

La asignatura se impartirá combinando sesiones teóricas de fundamentación con sesiones prácticas en las que el estudiante aplicará los conocimientos aprendidos. Todas las actividades relacionadas con el estudio, preparación, diseño y programación de algoritmos numéricos tienen un carácter estrictamente individual.

Las actividades formativas que se emplearán serán las siguientes:

AF1 Sesiones académicas teóricas: exposición de los contenidos de la asignatura que capacitan al estudiante para la realización de las actividades prácticas.

AF2 Sesiones académicas prácticas: corresponden al trabajo que se realiza en las sesiones de laboratorio.

AF3 Preparación para las pruebas teóricas: estudio y asimilación de los contenidos teóricos.

AF4 Preparación para las pruebas sobre programación de algoritmos numéricos: trabajo estrictamente individual del alumno sobre el diseño y programación de algoritmos numéricos relacionados con los contenidos teóricos explicados.

PLAN DE CONTINGENCIAS NO PRESENCIAL

En caso de que la enseñanza de esta asignatura tuviera que pasar por causa de fuerza mayor a modalidad no presencial, se seguirá este mismo proyecto docente, sustituyendo las actividades presenciales por sus equivalentes telemáticos, de acuerdo con las directrices que marquen la ULPGC y la EII, y tomando en consideración la disponibilidad real de recursos humanos y materiales.

En particular, las actividades AF1 y AF2 serán sustituidas por videoconferencias síncronas o asíncronas, chats, foros en línea y/o otra variedad de actividades no presenciales. En todos estos casos, se emplearán de forma preferente las herramientas informáticas institucionales que provea la ULPGC.

Evaluación:

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará teniendo en cuenta tres factores: los contenidos teóricos impartidos, la realización de trabajos relacionados con la programación numérica y la participación activa del alumnado en las sesiones teóricas. Las fuentes de evaluación que se emplearán serán las siguientes

FE1. Participación activa en las clases teóricas: Participación activa del alumnado en las clases. Se valorará que el alumno participe activamente en clase, haciendo presentaciones, respondiendo adecuadamente a las preguntas que formula el profesor, o participando en cualquier otra actividad en el aula propuesta por el profesor. Esta fuente de evaluación está relacionada con las actividades formativas AF1, AF2, AF3 y AF4.

FE2. Pruebas sobre el contenido teórico de la asignatura: se realizarán pruebas de evaluación sobre los contenidos teóricos de la asignatura . Esta fuente de evaluación está relacionada con las actividades formativas AF1 y AF3.

FE3. Pruebas sobre el contenido práctico de la asignatura: se realizarán pruebas de evaluación sobre la programación numérica de algoritmos relacionados con los contenidos teóricos explicados. Esta fuente de evaluación está relacionada con las actividades formativas AF2 y AF4.

Sistemas de evaluación

Evaluación de la participación del estudiante en las sesiones teóricas (criterio FE1): Este criterio se calificará, a final de curso, con una nota entre 0 y 1.5 puntos. En lo que sigue la calificación obtenida por el estudiante se identificará como PAC.

Evaluación continua del contenido teórico de la asignatura (criterio FE2): Se realizarán 6 pruebas de evaluación parciales evaluables, una para cada tema que se puntuarán entre 0 y 10 (en lo que sigue se identificarán estas calificaciones como T1,T2,T3,T4,T5,T6).

Evaluación continua del contenido práctico de la asignatura (criterio FE3): Se realizarán 6 pruebas de evaluación parciales evaluables, una para cada tema que se puntuará entre 0 y 10 (en lo que sigue se identificarán estas calificaciones como P1,P2,P3,P4,P5,P6).

El estudiante puede superar la asignatura por la evaluación continua de acuerdo con los criterios de calificación que se indican debajo.

Si el estudiante no supera la asignatura por la evaluación continua deberá presentarse al examen final de la convocatoria que corresponda.

Criterios de calificación

Fuente de evaluación FE1: Se valorará la participación activa del estudiante en las sesiones teóricas que incluye la calidad de las presentaciones realizadas por el estudiante, la respuesta adecuada a las preguntas que formule el profesor y el resultado de la participación del estudiante en cualquier otra actividad propuesta por el profesor. Los profesores podrán requerir, en cualquier momento, la participación en clase de cualquier estudiante matriculado en el grupo de teoría correspondiente. Este criterio se calificará, a final de curso, con una nota entre 0 y 1.5 puntos. En lo que sigue la calificación obtenida por el estudiante en este apartado se identificará como PAC. No se requiere una nota mínima en esta fuente de evaluación para superar la asignatura.

Fuente de evaluación FE2 (teoría): En lo que sigue, a la calificación de la parte teórica de la asignatura la denominaremos T. Durante el curso, se realizarán 6 pruebas de evaluación parciales evaluables, una para cada tema que se puntuará entre 0 y 10 (en lo que sigue se identificarán estas calificaciones como T1,T2,T3,T4,T5,T6). Para poder superar la asignatura por la evaluación continua, se tiene que cumplir que la suma de la nota de cada una de estas pruebas y la calificación PAC sea mayor o igual que 1.5. Es decir $(T1+PAC) \geq 1.2$, $(T2+PAC) \geq 1.5$, etc.. En caso contrario la calificación de la teoría por la evaluación continua será cero. En el caso de cumplirse los mencionados criterios de calificaciones mínimas para las diferentes pruebas, la nota de teoría por la evaluación continúa será:

$$T = \text{Calificación teoría} = \text{PAC} + 0.85 \cdot (3 \cdot T1 + 3 \cdot T2 + 3 \cdot T3 + 3 \cdot T4 + 3 \cdot T5 + 5 \cdot T6) / 20$$

En el caso de que $T < 5$, el estudiante deberá presentarse a la parte de teoría de la convocatoria que corresponda que consistirá en un examen de todo el contenido teórico de la asignatura que se calificará con una nota entre 0 y 10. En lo que sigue llamaremos TF a esta calificación. La nota de teoría actualizada será

$$T = PAC + 0.85 * TF$$

Fuente de evaluación FE3 (prácticas): En lo que sigue, a la calificación de la parte práctica de la asignatura la denominaremos P. Durante el curso, se realizarán 6 pruebas de evaluación parciales sobre la programación de algoritmos numéricos, una para cada tema que se puntuarán entre 0 y 10 (en lo que sigue se identificarán estas calificaciones como P1,P2,P3,P4,P5,P6). Dado que los contenidos de la práctica del tema 1 son indispensables para una correcta realización de las prácticas siguientes, los estudiantes deben alcanzar una calificación mayor o igual que 7 en la prueba P1. Además, para el resto de pruebas se tiene que cumplir que la suma de la nota de cada una de estas pruebas y la calificación PAC sea mayor o igual que 1.5. Es decir $(P2+PAC) \geq 1.5$, $(P3+PAC) \geq 1.5$, etc.. Si no se cumple alguno de estos criterios, la calificación de prácticas por la evaluación continua será cero. En el caso de cumplirse los mencionados criterios de calificaciones mínimas para las diferentes pruebas, la nota de prácticas por la evaluación continua será:

$$P = \text{Calificación prácticas} = PAC + 0.85 * (T1 + 3 * T2 + 3 * T3 + 3 * T4 + 3 * T5 + 5 * T6) / 18$$

En el caso de que $P < 5$, el estudiante deberá presentarse a la parte de prácticas de la convocatoria que corresponda que consistirá en un examen de todo el contenido práctico de la asignatura que se calificará con una nota entre 0 y 10. En lo que sigue llamaremos PF a esta calificación. La nota de prácticas actualizada será

$$T = PAC + 0.85 * PF$$

Para superar la asignatura por la evaluación continua, o por cualquier otra convocatoria, las calificaciones T y P deben ser ambas mayores e iguales que 5 en cuyo caso la nota final sería :

$$\text{Nota final asignatura} = 0.5 * T + 0.5 * P$$

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Tarea 1 : Asistencia y participación en las clases teóricas de la asignatura. Contextos profesionales asociados : Científico y profesional.

Tarea 2 : Realización de cuestionarios y otras actividades sobre la parte teórica de la asignatura y de prácticas de programación sobre temas de la asignatura en sesiones de laboratorio supervisados por el profesor. Contextos profesionales asociados : Científico y profesional.

Tarea 3 : Estudiar el contenido teórico de la asignatura y la realización de cuestionarios de autoevaluación en el campus virtual. Contextos profesionales asociados : Científico y profesional.

Tarea 4 : Realización prácticas de programación de forma no presencial a partir de la colección de prácticas de ejemplo suministradas como material de la asignatura. Contextos profesionales asociados : Científico y profesional.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

Semana tipo:

Tarea 1 : 2 horas (actividad formativa AF1)

Tarea 2 : 2 horas (actividad formativa AF3)

Tarea 3 : 3 horas (actividad formativa AF3)

Tarea 4 : 3 horas (actividad formativa AF4)

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Rec1 Aulas para las clases de teoría.

Rec2 Laboratorios docentes para las prácticas

Rec3 Acceso al Campus Virtual de la ULPGC.

Contextos profesionales asociados : Científico y profesional.

PLAN DE CONTINGENCIAS NO PRESENCIAL

En caso de que la enseñanza de esta asignatura tuviera que pasar por causa de fuerza mayor a modalidad no presencial, se utilizarán los recursos telemáticos que establezcan las directrices que marquen la ULPGC y la EII, y tomando en consideración la disponibilidad real de recursos humanos y materiales.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Resultados del aprendizaje :

RE1 Aplicar las técnicas numéricas básicas para la resolución de problemas de cálculo. Este resultado de aprendizaje se adquiere con las actividades formativas AF1, AF2, AF3 y AF4.

RE2 Resolver numéricamente problemas de interpolación, de ajuste de datos unidimensionales, de aproximación de funciones y de optimización. Este resultado de aprendizaje se adquiere con las actividades formativas AF1, AF2, AF3 y AF4.

RE3 Utilizar fórmulas que permitan obtener de manera aproximada la derivada y la integral definida de una función. Este resultado de aprendizaje se adquiere con las actividades formativas AF1, AF2, AF3 y AF4.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

El profesorado de la asignatura dedica a la atención presencial los periodos establecidos en el horario publicado en la página web de su Departamento. Los estudiantes pueden concertar una cita personalmente o a través del correo electrónico institucional del profesorado. No se utilizarán las herramientas proporcionadas por el Campus Virtual. Para los alumnos de 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, se procederá a realizar un plan individualizado en el horario de tutoría de los profesores, bajo demanda.

Atención presencial a grupos de trabajo

Se realizará en el horario de tutorías de los profesores y las sesiones de laboratorio. La citas se concertarán personalmente o por el correo electrónico institucional.

Atención telefónica

Para resolver dudas sobre la asignatura o concertar citas para las tutorías se utilizará preferentemente el correo electrónico institucional. La atención telefónica solo se realizará excepcionalmente.

Atención virtual (on-line)

Se realizará a través del correo electrónico institucional. No se utilizarán las herramientas de atención virtual del Campus Virtual de la ULPGC.

PLAN DE CONTINGENCIAS NO PRESENCIAL

En caso de que la enseñanza de esta asignatura tuviera que pasar por causa de fuerza mayor a modalidad no presencial, se utilizarán los recursos telemáticos que establezcan las directrices que marquen la ULPGC y la EII, y tomando en consideración la disponibilidad real de recursos humanos y materiales.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Julio Esclarín Monreal (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: 928458709 **Correo Electrónico:** julio.esclarin@ulpgc.es

Dr./Dra. Luis Miguel Álvarez León

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: 928454563 **Correo Electrónico:** luismiguel.alvarez@ulpgc.es

Bibliografía

[1 Básico] Métodos numéricos en ingeniería /

Luis Alvarez León.

..T250:

Amazon Fulfillment,, Wrocllaw (Poland) : (2021)

9798521124893 (Observaciones: Segunda Edición)

[2 Recomendado] Métodos numéricos: teoría, problemas y prácticas con MATLAB /

Juan Antonio Infante del Río, José María Rey Cabezas.

Pirámide,, Madrid : (2018) - (5ª ed.)

9788436839838

[3 Recomendado] Librería de análisis numérico desarrollada en lenguaje de programación

C /

Karina Maribel Baños Rodríguez; tutor, Julio Esclarín Monreal.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Escuela Universitaria de Informática,, Las Palmas de Gran Canaria :

(2004)

[4 Recomendado] Análisis numérico : las matemáticas del cálculo científico.

Kincaid, David

Addison-Wesley Iberoamericana,, Wilmington (Delaware) : (1994)

0201601303