



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2021/22

**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

As a science, Numerical Analysis is interested in the processes by you can solve mathematical problems, by the operations of arithmetic performed with a computer.

Sometimes this involves the development of algorithms to solve a problem that is already in a form in which the solution can be found by arithmetic methods.

Frequently it involves the need to substitute quantities that can't be calculated arithmetically, by approximations that allow an approximate solution to be determined.

In this case, the goal is to know the errors committed in our approach. The objectives are:

- Introduce finite precision arithmetic
- Introduce the basic numerical techniques on the calculation of the zeros of a function.
- Introduce the basic numerical techniques on the interpolation of functions.
- Introduce the basic numerical techniques on the numerical resolution of linear systems and the calculation of the eigenvalues of a matrix.
- Introduce the basic numerical techniques on differentiation and numerical integration.
- Learn to design, implement and validate numerical algorithms.

## 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

## 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 Álgebra numérica
- 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 prácticas.

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 las actividades complementarias que incluyen la participación activa del alumnado en las sesiones teóricas y en las posibles actividades que se puedan hacer, en función de la disponibilidad temporal, para ilustrar las aplicaciones reales del contenido de la asignatura. Las fuentes de evaluación que se emplearán serán las siguientes

FE1. 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.

FE2. 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.

FE3. Actividades complementarias: Participación activa del alumnado en las clases y en las posibles actividades complementarias que se puedan hacer, en función de la disponibilidad temporal, para

ilustrar las aplicaciones reales del contenido de la asignatura. Se valorará que el alumno participe activamente en clase, respondiendo adecuadamente a las preguntas que formula el profesor, presentando en clase la resolución de ejercicios o participando en la explicación de algún tema. La mera asistencia del alumno a las clases no se tendrá en cuenta en la evaluación de esta fuente de evaluación, solo se tendrá en

cuenta si hay una participación activa por parte del alumno/a. Esta fuente de evaluación está relacionada con las actividades formativas AF1, AF2, AF3 y AF4.

## 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, las fuentes de evaluación serán las mismas pero las pruebas de evaluación conllevarán una defensa oral por parte del estudiante de los conocimientos adquiridos o del trabajo realizado.

Sistemas de evaluación

-----  
Evaluación continua del contenido teórico de la asignatura (criterio FE1): 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 FE2): 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 alumnos/as que no alcancen una calificación mayor o igual que 7 en la prueba P1, no podrán continuar con la evaluación continua del criterio FE2 y se asignará una calificación de 0 en este apartado.

En todas las pruebas de la evaluación continua, tanto teóricas como prácticas, el alumno/a debe obtener una calificación mínima de 2 puntos (sobre los 10 posibles). Si obtuviese menos de 2 puntos en alguna de estas pruebas o no se presentase a alguna, se le asignaría directamente una calificación de 0 en los apartados FE1 y FE2.

Evaluación de las actividades complementarias (criterio FE3): Al final del desarrollo de la asignatura se asignará a cada alumno una calificación entre 0 y 2 a las actividades complementarias descritas arriba (en lo que sigue se identificará esta calificación como Ac). La evaluación de esta actividad esta diseñada para mejorar (y nunca empeorar) las calificaciones obtenidas por el alumnado en los otros criterios de evaluación de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

Para los alumnos/as que no hayan superado la asignatura mediante evaluación continua se realizarán tanto en la convocatoria ordinaria como en las extraordinarias pruebas de evaluación sobre el contenido teórico y el contenido práctico de la asignatura. Cada uno de estos exámenes se califica

entre 0 y 10 (En lo que sigue se identificarán estas calificaciones como Tf y Pf respectivamente)

Si persiste la situación actual respecto de la pandemia, y los exámenes en la convocatoria ordinaria y extraordinaria deben de hacerse telepresenciales, la modalidad de examen será la de examen oral

Criterios de calificación

-----  
Como ya se ha mencionado, para poder ser calificado de forma continua, será obligatorio obtener una calificación igual o superior a 2 en cada una de las actividades, tanto teóricas como prácticas.

En caso contrario las calificaciones Tc y Pc que figuran debajo serían directamente 0.

Calificación continua teoría (Tc) =  $(3*T1+3*T2+3*T3+3*T4+3*T5+4*T6)/19$

Calificación continua prácticas (Pc) =  $(1*P1+3*P2+3*P3+3*P4+3*P5+4*P6)/17$

Nota: Si P1 es menor que 7, la calificación continua de prácticas es Pc=0.

Calificación continua de teoría y prácticas mejoradas con la evaluación de actividades complementarias

$TcM = Tc + Ac*(1 - Tc*(Tc-3)/70)$

$PcM = Pc + Ac*(1 - Pc*(Pc-3)/70)$

Las fórmulas anteriores están diseñadas para que : (1) las actividades complementarias siempre mejoren la calificación del alumno/a (es decir TcM es mayor o igual que Tc y PcM es mayor o igual que Pc), las notas mejoradas no superan el 10 y además el impacto de las actividades complementarias es mayor en la notas bajas. Por ejemplo, un alumno con Tc=3 y Ac=2 obtendría TcM=5.

Para superar la asignatura por evaluación continua, las calificaciones mejoradas TcM y PcM deben ser ambas mayores e iguales que 5 en cuyo caso la nota final sería :

Nota Final evaluación continua =  $0.5*TcM+0.5*PcM$

Si TcM es menor que 5 o PcM es menor que 5, el/la alumno/a deberá presentarse al examen final de la convocatoria ordinaria de la parte (o partes) donde no alcance el 5. Las calificaciones de los exámenes finales (Tf y Pf) se mejorarán con la calificación de las actividades complementarias de la misma forma que la continua, es decir

$TfM = Tf + Ac*(1 - Tf*(Tf-3)/70)$

$PfM = Pf + Ac*(1 - Pf*(Pf-3)/70)$

Si mediante la evaluación continua o los exámenes finales de la convocatoria ordinaria los alumnos/as obtienen una nota mejorada mayor o igual que 5 en cada parte, la nota del acta será la media aritmética de dichas notas mejoradas.

En las convocatorias extraordinarias no se mejorarán las notas finales utilizando las actividades complementarias. Se deberá obtener tanto en el examen de teoría como en el examen de prácticas una nota igual o superior a 5 en cuyo caso la nota en el acta será la media aritmética de las calificaciones obtenidas.

En cualquiera de las convocatorias, si la calificación de la parte de prácticas es menor que 5 se le asignará dicha calificación en la convocatoria. Si la calificación de la parte de prácticas es mayor o igual que 5, pero la calificación de la parte de teoría es menor que 5, se le asignará la calificación de la parte de teoría en la convocatoria.

## **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