

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1462 - Engineering Computation

Grado en Ingeniería Civil  
Básica. Curso 2

Programa Cornell  
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2022-2023

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

|                          |   |                      |                      |   |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|---|
| Título/s                 | Grado en Ingeniería Civil<br>Programa Cornell   |                      | Tipología<br>y Curso | Básica. Curso 2<br>Obligatoria. Curso 1 |
| Centro                   | Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  |                      |                      |   |
| Módulo / materia         | ASIGNATURAS OBLIGATORIAS<br>FORMACIÓN BÁSICA<br>MATEMÁTICAS BÁSICAS PARA LA INGENIERÍA                            |                      |                      |   |
| Código<br>y denominación | G1462 - Engineering Computation   |                      |                      |   |
| Créditos ECTS            | 6   | Cuatrimestre         | Cuatrimestral (2)    |   |
| Web                      | <a href="http://personales.unican.es/gila/EngComp22-23.pdf">http://personales.unican.es/gila/EngComp22-23.pdf</a> |                      |                      |   |
| Idioma<br>de impartición | Inglés  | Forma de impartición | Presencial           |   |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Departamento            | DPTO. MATEMATICA APLICADA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION                                      |
| Profesor<br>responsable | AMPARO GIL GOMEZ  |
| E-mail                  | amparo.gil@unican.es  |
| Número despacho         | E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 1. DESPACHO PROFESORES (1028) |
| Otros profesores        |   |

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Álgebra, Geometría, Cálculo, Ecuaciones Diferenciales básicas. Programación básica.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Saber seleccionar y aplicar adecuadamente técnicas matemáticas y numéricas básicas para abordar consistentemente problemas en ingeniería. formulados mediante modelos. matemáticos
- Comprender y saber valorar errores numéricos en procedimientos aproximados y en el uso del computador.
- Comprender y saber aplicar métodos numéricos básicos para la resolución de ecuaciones diferenciales.
- Comprender y saber aplicar métodos numéricos básicos en aproximación de datos y funciones, derivación e integración.
- Comprender y saber aplicar métodos numéricos básicos para la resolución de ecuaciones y sistemas lineales y no lineales.

#### 4. OBJETIVOS

Completar la formación del estudiante de Ingeniería Civil respecto de sus conocimientos previos de Álgebra y Geometría, Cálculo e Introducción a los Métodos Numéricos.

Introducir y afianzar al alumno en la resolución numérica de ecuaciones diferenciales que aparecen en diversos problemas de Ingeniería Civil. Afianzar al alumno en la aproximación numérica de derivadas, aproximación de funciones, integrales en una y varias variables, ecuaciones escalares y sistemas lineales y no lineales. Introducir al alumno en los modelos de regresión por mínimos cuadrados.

Identificar y comprender los errores en los métodos aproximados, gestionando su control en el computador, aplicando procedimientos eficientes computacionalmente.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

| ACTIVIDADES                                   | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---|------------------------|
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>               |                        |
| HORAS DE CLASE (A)                            |                        |
| - Teoría (TE)                                 | 25                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                      | 20                     |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental (PLE) |                        |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) | 15                     |
| - Prácticas Clínicas (CL)                     |                        |
| Subtotal horas de clase                       | 60                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>         |                        |
| - Tutorías (TU)                               | 7                      |
| - Evaluación (EV)                             | 8                      |
| Subtotal actividades de seguimiento           | 15                     |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b>   | <b>75</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>            |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                         | 30                     |
| Trabajo autónomo (TA)                         | 45                     |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)              |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)              |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>      | <b>75</b>              |
| <b>HORAS TOTALES</b>                          | <b>150</b>             |

| 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE                       |   |              |              |             |              |             |             |             |              |              |             |             |        |
|---|---|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------|
| CONTENIDOS                                    |   | TE           | PA           | PLE         | PLO          | CL          | TU          | EV          | TG           | TA           | TU-NP       | EV-NP       | Semana |
| 1   | Introducción.<br>Presentación. Modelado en Ingeniería y aproximación numérica. Errores. Series de Taylor y derivación numérica. Fórmulas, errores. Aplicaciones.  | 2,00         | 2,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 1,00        | 0,00        | 2,00         | 5,00         | 0,00        | 0,00        | 1-2    |
| 2   | Introducción a la resolución numérica de Ecuaciones Diferenciales.<br><br>Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs):<br>Problemas de valor inicial, métodos paso a paso.<br>Errores. Problemas de contorno: diferencias finitas.<br><br>Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDPs):<br>Problemas estacionarios. Calor, filtración. Diferencias finitas. Problemas no estacionarios. Flujo parabólico. Diferencias finitas.   | 8,00         | 5,00         | 0,00        | 5,00         | 0,00        | 3,00        | 4,00        | 14,00        | 20,00        | 0,00        | 0,00        | 3-7    |
| 3   | Aproximación e integración. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones.<br><br>Interpolación de funciones.<br><br>Integración numérica en una variable. Reglas de cuadratura básicas (trapezoidal, Gauss, etc).<br>Errores. Integración numérica en varias variables.<br>Transformaciones de dominios.<br><br>Modelos de regresión por mínimos cuadrados.<br><br>Ecuaciones y sistemas no lineales. Métodos (bisección, Newton, secante) y convergencia.<br><br>Sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación Gaussiana. Uso de factorizaciones matriciales.<br>Normas matriciales y errores en sistemas lineales.<br>Problemas de valores propios. | 15,00        | 13,00        | 0,00        | 10,00        | 0,00        | 3,00        | 4,00        | 14,00        | 20,00        | 0,00        | 0,00        | 8-15   |
| <b>TOTAL DE HORAS</b>                         |   | <b>25,00</b> | <b>20,00</b> | <b>0,00</b> | <b>15,00</b> | <b>0,00</b> | <b>7,00</b> | <b>8,00</b> | <b>30,00</b> | <b>45,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |        |
| Esta organización tiene carácter orientativo. |   |              |              |             |              |             |             |             |              |              |             |             |        |

|       |  |
|-------|--|
| TE    | Horas de teoría                                |
| PA    | Horas de prácticas en aula                     |
| PLE   | Horas de prácticas de laboratorio experimental |
| PLO   | Horas de prácticas de laboratorio en ordenador |
| CL    | Horas de prácticas clínicas                    |
| TU    | Horas de tutoría                               |
| EV    | Horas de evaluación                            |
| TG    | Horas de trabajo en grupo                      |
| TA    | Horas de trabajo autónomo                      |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales                       |
| EV-NP | Evaluación No Presencial                       |

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción  | Tipología   | Eval. Final | Recuper. | %             |
|--|---|-------------|----------|---------------|
| Primer examen parcial                                    | Examen escrito  | No          | Sí       | 25,00         |
| Calif. mínima  | 0,00  |             |          |               |
| Duración   | 2h  |             |          |               |
| Fecha realización  | 6ª semana del curso   |             |          |               |
| Condiciones recuperación                                 | Se recuperará de manera conjunta junto con el resto de actividades recuperables en la convocatoria extraordinaria establecida por la Universidad  |             |          |               |
| Observaciones  | Se permite utilizar una hoja A4 manuscrita por ambas caras con anotaciones personales.  |             |          |               |
| Segundo examen parcial                                   | Examen escrito  | No          | Sí       | 25,00         |
| Calif. mínima  | 0,00  |             |          |               |
| Duración   | 2 h   |             |          |               |
| Fecha realización  | Semana 11 del curso   |             |          |               |
| Condiciones recuperación                                 | Se recuperará de manera conjunta junto con el resto de actividades recuperables en la convocatoria extraordinaria establecida por la Universidad  |             |          |               |
| Observaciones  | Se permite utilizar una hoja A4 manuscrita por ambas caras con anotaciones personales   |             |          |               |
| Tercer examen parcial                                    | Examen escrito  | No          | Sí       | 25,00         |
| Calif. mínima  | 0,00  |             |          |               |
| Duración   | 2 h   |             |          |               |
| Fecha realización  | Conforme al calendario de exámenes ordinarios del Centro  |             |          |               |
| Condiciones recuperación                                 | Se recuperará de manera conjunta junto con el resto de actividades recuperables en la convocatoria extraordinaria establecida por la Universidad  |             |          |               |
| Observaciones  | Se permite utilizar una hoja A4 manuscrita por ambas caras con anotaciones personales.  |             |          |               |
| Ejercicios de computación asignados a equipos de alumnos | Otros   | No          | No       | 15,00         |
| Calif. mínima  | 0,00  |             |          |               |
| Duración   | A lo largo del curso  |             |          |               |
| Fecha realización  | A lo largo del curso  |             |          |               |
| Condiciones recuperación                                 |   |             |          |               |
| Observaciones  | Se establecerán equipos (teams) formados por dos o tres alumnos. Estos equipos deberán entregar una memoria explicativa, códigos de ordenador y resultados de diferentes ejercicios computacionales que se planteen a lo largo del curso. |             |          |               |
| Ejercicios individuales a resolver por los alumnos       | Otros   | No          | No       | 10,00         |
| Calif. mínima  | 0,00  |             |          |               |
| Duración   | A lo largo del curso  |             |          |               |
| Fecha realización  | A lo largo del curso  |             |          |               |
| Condiciones recuperación                                 |   |             |          |               |
| Observaciones  | A lo largo del cuatrimestre se plantearán ejercicios que deberán resolverse de forma individual por los alumnos.  |             |          |               |
| <b>TOTAL</b>   |   |             |          | <b>100,00</b> |
| Observaciones  |   |             |          |               |

Únicamente por causas debidamente justificadas (ej. restricciones sanitarias) las pruebas de evaluación podrán organizarse a distancia, previa autorización de la Dirección del Centro.

**Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial**

Los alumnos a tiempo parcial podrán optar por asistir únicamente al examen final con un peso del 75%. El 25% restante se evaluará usando la calificación obtenida en ejercicios de carácter computacional (en este caso, de carácter individual) que se asignarán a los alumnos. Asimismo, estos alumnos podrán optar por la asistencia a clase y evaluación continuada al igual que los alumnos a tiempo completo.

**8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS**

**BÁSICA**

- Resúmenes de las lecturas de la asignatura (se proporcionarán a los alumnos).
- "Numerical Methods for Engineers", 6th, 5th editions. Steven C. Chapra and Raymond P. Canale. ISBN: 978-0-07-340106-5. Ed: McGraw-Hill Book Company, New York. 2010, 2005

**Complementaria**

- Quarteroni, A., Saleri, F., Gervasio, P. (2014). "Scientific Computing with MATLAB and Octave". Fourth edition. Springer.
- Gockenbach, M.S.(2002). "Partial Differential Equations: Analytical and Numerical Methods". SIAM.

**9. SOFTWARE**

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO                             | PLANTA | SALA | HORARIO |
|-----------------------|------------------------------------|--------|------|---------|
| Matlab                | ETS Ingeniería de Caminos, C. y P. |        |      |         |

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- Comprensión escrita
- Comprensión oral
- Expresión escrita
- Expresión oral
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**