



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## Estructuras Discretas

**Grado en**  
**Ingeniería Informática (GII)**  
**Ingeniería en Sistemas de Información (GISI)**  
**Ingeniería de Computadores (GIC)**

**Universidad de Alcalá**

---

**Curso Académico 2022/2023**

1<sup>er</sup> Curso - 2<sup>o</sup> Cuatrimestre (GII+GISI+GIC)

# GUÍA DOCENTE

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Nombre de la asignatura:             | <b>Estructuras Discretas</b>   |
| Código:                              | <b>780008 (GII+GISI+GIC)</b>   |
| Titulación en la que se imparte:     | <b>Grado en</b><br><b>Ingeniería Informática (GII)</b><br><b>Ingeniería en Sistemas de Información (GISI)</b><br><b>Ingeniería de Computadores (GIC)</b> |
| Departamento y Área de Conocimiento: | <b>Ciencias de la Computación</b><br><b>Ciencias de la Computación</b>   |
| Carácter:                            | <b>Básica (GII+GISI+GIC)</b>   |
| Créditos ECTS:                       | <b>6.0</b>   |
| Curso y cuatrimestre:                | <b>1<sup>er</sup> Curso - 2<sup>o</sup> Cuatrimestre (GII+GISI+GIC)</b>  |
| Profesorado:                         | Tomasa Calvo Sánchez<br>Consultar en la página web del departamento  |
| Horario de Tutoría:                  | Consultar al comienzo de la asignatura   |
| Idioma en el que se imparte:         | Español  |

## 1a. PRESENTACIÓN

La asignatura de Estructuras Discretas es una asignatura de formación básica. Sus objetivos esenciales son:

1. Conocer las técnicas básicas y avanzadas de recuento, de la teoría de grafos, de la probabilidad discreta y de la lógica proposicional.
2. Adquirir herramientas y destrezas para resolver los problemas de forma adecuada.
3. Usar el lenguaje matemático correctamente
4. Relacionar los conceptos matemáticos con los informáticos
5. Conocer y aplicar los algoritmos propios de la asignatura
6. Valorar positivamente el uso de aplicaciones informáticas para agilizar los cálculos en la resolución de problemas
7. Valorar la modelización y la resolución de problemas concretos mediante la aplicación de los contenidos de la asignatura

Se recomienda poseer conocimientos básicos de combinatoria y de teoría de conjuntos así como haber superado con éxito la asignatura "Fundamentos Matemáticos" de primer cuatrimestre.

## 1b. COURSE SUMMARY

Matemáticas Avanzadas is a basic course which makes part of the Subject Algorithms and Complexity. At the end of the Course the student should be able to:

1. Know the basic and advanced techniques on counting, Graph Theory, Discrete Probability and Propositional Logic
2. Acquire the tools and skills to solve the proposed problems in a proper way
3. Use the mathematical language in a proper way
4. Relate mathematical concepts with concepts in Computer Science
5. Know and apply the algorithms developed
6. Model and solve concrete problems applying the different concepts presented
7. Consider the impact of computational packages to solve faster certain problems

Although it is not mandatory, it is strongly recommended to have passed the course "Fundamentos Matemáticos".

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales:

**CB1** - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3** - 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.

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**CG8** - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**CG9** - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

**TRU1** - Capacidad de análisis y síntesis.

**TRU2** - Comunicación oral y escrita.

**TRU3** - Capacidad de gestión de la información.

**TRU4** - Capacidad de aprendizaje autónomo.

**TRU5** - Capacidad para trabajar en equipo.

### Competencias Específicas

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter específico:

**CIB3** - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

### Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

**RA1.** Explicar con ejemplos la terminología básica de aplicaciones, relaciones y conjuntos. Operar con conjuntos, aplicaciones y relaciones, relacionar ejemplos prácticos con los conjuntos, aplicaciones o relaciones apropiados.

**RA2.** Demostrar principios básicos de recuento, incluyendo el uso de la diagonalización y el principio del palomar

**RA3.** Aplicar los métodos formales de la lógica proposicional. Describir cómo las herramientas de la lógica son usadas para modelizar algoritmos y situaciones de la vida real. Describir la importancia y las limitaciones del cálculo de predicados.

**RA4.** Esbozar la estructura básica y dar ejemplos de las distintas técnicas de pruebas formales. Discutir qué tipo de prueba es la más apropiada para cada problema. Relacionar la idea de inducción matemática con la de recursión y definir estructuras recursivas

**RA5.** Calcular permutaciones y combinaciones de un conjunto e interpretar su significado en aplicaciones concretas.

**RA6.** Resolver ciertas ecuaciones recursivas. Analizar un problema creando ecuaciones recursivas e identificando cuestiones importantes de recuento.

**RA7.** Ilustrar, mediante ejemplos, la terminología básica de grafos y algunas de las propiedades y casos especiales. Comprender y manejar distintos métodos de recorridos en árboles y grafos.

Modelizar problemas informáticos usando grafos y árboles y relacionar éstos con estructuras de datos, algoritmos y problemas de recuento.

**RA8.** Calcular probabilidades de eventos y esperanzas de variables aleatorias para problemas elementales. Diferenciar entre eventos dependientes e independientes. Aplicar el teorema binomial a eventos independientes y el de Bayes a dependientes.

### 3. CONTENIDOS

| Bloques de contenido  | Total de clases, créditos u horas |
|---|-----------------------------------|
| <b>Lógica.</b> Proposiciones y conectivos. Implicación, equivalencia y tautologías. Predicados y cuantificadores. Métodos de demostración   | 8 horas                           |
| <b>Combinatoria.</b> Técnicas básicas de recuento: Principios básicos de recuento. Variaciones, permutaciones y combinaciones. Principio de inclusión y exclusión. Técnicas avanzadas de recuento: Funciones generadoras. Particiones de un entero: particiones y funciones generadoras, cálculo de las particiones de un entero. Relaciones de recurrencia: Conceptos básicos, resolución de recurrencias lineales | 22 horas                          |
| <b>Teoría de grafos.</b> Introducción a la teoría de grafos: terminología básica, representación e isomorfismo de grafos, algoritmo de Dijkstra, árboles, árbol generador de un grafo. Grafos planos. Coloración. Emparejamientos en grafos bipartidos. Redes de transporte. Algoritmo de flujo máximo  | 20 horas                          |
| <b>Probabilidades.</b> Probabilidad discretas. Variables aleatorias discretas. Distribuciones discretas. Algoritmos Monte Carlo   | 6 horas                           |

### 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

#### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

|  |  |
|--|--|
| Número de horas presenciales:                      | 58 horas (56 horas de clase presencial +2 horas de evaluación)                     |
| Número de horas del trabajo propio del estudiante: | 92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes) |
| Total horas  | 150  |

## 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

|  |   |
|--|---|
| Clases magistrales y expositivas, en combinación con prácticas en el laboratorio | Exposición y discusión de los conocimientos básicos de la asignatura. Planteamiento y resolución teórica de ejercicios y supuestos relacionados. Están orientadas a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura, especialmente las relacionadas con los conocimientos y técnicas básicos de la misma. En el laboratorio: planteamiento y desarrollo de ejercicios prácticos que permitan solventar problemas y analizar hipótesis y contribuyan al desarrollo de la capacidad de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión de los métodos de resolución planteados. Servirán como base para la adquisición de las competencias genéricas descritas en el apartado 2. |
| Tutorías   | Asesoramiento individual y en grupos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bien en forma presencial o a distancia  |
| Materiales y recursos  | Se usa el Aula Virtual para poner a disposición del alumno todo el contenido de la asignatura. Uso de software matemático   |
| Trabajo y estudio personal   |   |

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

### 5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

#### Convocatoria ordinaria

Evaluación continua:

Las principales herramientas de evaluación serán:

1. **Entregables de Problemas (EP)**. Resolución de problemas de forma individual.
2. **Pruebas de Evaluación (PEI)**. Realización de pruebas escritas centradas en los aspectos tanto prácticos como teóricos de la asignatura.

Evaluación mediante examen final:

En el caso de evaluación mediante examen final, los elementos de evaluación a emplear serán los siguientes:

1. **Prueba Evaluación Final (PEF)**. Similar a las pruebas de respuesta corta o de tipo test realizadas durante la evaluación continua.

### Convocatoria extraordinaria

El procedimiento será el mismo que el descrito para la evaluación mediante examen final en la convocatoria ordinaria.

## 5.2. EVALUACIÓN

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizarán los siguientes criterios para la evaluación de la asignatura, relacionados con los resultados del aprendizaje:

- CE1.** Formular y estudiar la validez de los razonamientos lógicos.
- CE2.** Dominio de los métodos de recuento. Resolución de problemas de recuento.
- CE3.** Dominio de la aplicación y resolución de algunos tipos particulares de recurrencias.
- CE4.** Conocimiento de los conceptos fundamentales de grafos y redes. Aplicación de los algoritmos más relevantes.
- CE5.** Resolución de problemas de probabilidad discreta.

### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Esta sección resume los instrumentos de calificación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

- **Entregables de Problemas (EP):** Entregas de desarrollos y resolución de problemas tanto prácticos como teóricos.
- **Prueba Evaluación (PEI):** Habrá dos a lo largo del curso. En ellas, el alumno deberá resolver problemas prácticos y teóricos sobre la materia.
- **Prueba de Evaluación Final:** Una única prueba con las mismas características que las PE, pero que sólo deberán realizar aquellos alumnos que opten por la evaluación final.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN (Ejemplo de tabla, modifíquela según sus necesidades)

En la convocatoria **ordinaria–evaluación continua** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

| Competencia                       | Resultado de Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de evaluación | Peso en la calificación |
|-----------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| CG8-CG9, CB1-CB5, TRU1-TRU5, CIB3 | RA1-RA5                  | CE1, CE2               | PEI1                      | 40%                     |
| CG8-CG9, CB1-CB5, TRU1-TRU5, CIB3 | RA1-RA5                  | CE1, CE2               | EP1                       | 10%                     |
| CG8-CG9, CB1-CB5, TRU1-TRU5, CIB3 | RA6-RA8                  | CE3, CE4, CE5          | PEI2                      | 40%                     |
| CG8-CG9, CB1-CB5, TRU1-TRU5, CIB3 | RA6-RA8                  | CE3, CE4, CE5          | EP2                       | 10%                     |

Se otorgará la calificación de "No presentado" al alumno que, habiendo optado por el procedimiento de evaluación continua, no se presente a todas las pruebas de evaluación intermedia.

En la convocatoria **ordinaria-evaluación final** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

| Competencia                        | Resultado de Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de evaluación | Peso en la calificación |
|------------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| CG8-CG10, CB1-CB5, TRU1-TRU5, CIB3 | RA1-RA8                  | CE1-CE5                | PEF                       | 100%                    |

#### Convocatoria extraordinaria

En el caso de la convocatoria extraordinaria se mantendrán los mismos porcentajes que se han establecido en el caso de la evaluación mediante examen final.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### 6.1. Bibliografía básica

- Apuntes de la asignatura: disponibles en el Aula Virtual.
- Rosen, K.: Matemática Discreta y sus aplicaciones. Ed. McGraw-Hill. 2004.
- Biggs, N.L.: Matemática Discreta. Vicens Vives. 1998.
- García Merayo, F. y otros: Matemática Discreta. Ed. Thomson Paraninfo. 2005.
- García Merayo, F. y otros: Problemas resueltos de Matemática Discreta. Ed. Thomson Paraninfo. 2003.

### 6.2. Bibliografía complementaria

- Johnsonbaugh R.: Matemáticas discretas, Ed. Prentice-Hall. 2005.



- Grimaldi, R.P.: Matemática Discreta y combinatoria. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1989.

## **NOTA INFORMATIVA**

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.