



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Estructuras de Datos

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

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

2º Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GII+GSI+GIC)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Estructuras de Datos
Código:	780009 (GII+GISI+GIC)
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería Informática (GII) Ingeniería en Sistemas de Información (GISI) Ingeniería de Computadores (GIC)
Departamento y Área de Conocimiento:	Ciencias de la Computación Ciencias de la Computación
Carácter:	Obligatoria (GII+GISI+GIC)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	2º Curso - 1º Cuatrimestre (GII+GISI+GIC)
Profesorado:	M. José Domínguez Alda 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

Esta asignatura estudia las estructuras de datos bajo una perspectiva conceptual, sus formas de representación y sus implementaciones. Se pretende que el alumno adquiera la capacidad de especificar tipos abstractos de datos y aplicaciones sencillas, y de implementarlos utilizando un lenguaje de programación orientado a objetos.

Prerrequisitos y Recomendaciones:

Es recomendable haber cursado con éxito las anteriores asignaturas de Programación y Matemáticas.

1b. COURSE SUMMARY

The learning objective of this course is to study data structures conceptually along with their forms of representation and their implementations. The student will also learn to build specifications of Abstract Data Types (ADTs) and implement these specifications using an object oriented programming language.

Prerequisites and Recommendations:

It is recommended to have successfully completed the previous subjects of Programming and Mathematics

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:

CI7 - Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.

CI8 - Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito la asignatura los estudiantes serán capaces de:

RA1: Conocer el concepto de abstracción, de tipo abstracto de datos y de estructura de datos.

RA2: Aplicar las técnicas de abstracción y de ocultación como medio para resolver problemas complejos.

RA3: Explicar y justificar la necesidad de las estructuras de datos y sus métodos de construcción.

RA4: Conocer y aplicar el concepto de complejidad/eficiencia en el contexto de las estructuras de datos.

RA5: Conocer las estructuras de datos fundamentales (pilas, listas, colas, árboles,...) y utilizarlas para resolver diferentes problemas.

RA6: Implementar en un lenguaje de alto nivel, comparando las diferentes implementaciones, las estructuras de datos fundamentales (pilas, listas, colas, árboles,...).

RA7: Comprender el concepto de recursión, identificar el caso base y el caso general de un problema definido recursivamente y comparar soluciones iterativas y recursivas a problemas elementales.

RA8: Comprender e implementar los algoritmos usuales de ordenación y búsqueda.

RA9: Conocer las aplicaciones comunes de las estructuras de datos e identificar las más apropiadas para modelizar problemas concretos.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas (*)
Bloque 1. Fundamentos de estructuras de datos: Conceptos básicos. Concepto de estructura de datos. Introducción a los tipos abstractos de datos. Especificación de TADs.	8 horas
Bloque 2. Estructuras de datos lineales: Introducción a las estructuras de datos lineales. Especificación de estructuras de datos lineales: vectores (incluyendo métodos usuales de ordenación), pilas, colas y listas. Implementaciones de estructuras lineales. Aplicaciones.	20 horas
Bloque 3. Estructuras de datos no lineales: Introducción a las estructuras de datos no lineales. Especificación de estructuras de datos no lineales: árboles binarios, AVL, montículos, árboles generales, grafos, etc. Implementaciones de estructuras no lineales. Aplicaciones.	28 horas

(*) Incluyen PEC (Pruebas de evaluación continua).

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

<p>Actividades presenciales: Clases magistrales y expositivas, en combinación con prácticas en el laboratorio.</p>	<p>Las clases presenciales se realizarán en el aula y en el laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases en el aula: Exposición y discusión de los conocimientos básicos de la asignatura. Planteamiento y resolución teórica de ejercicios y supuestos relacionados. Orientadas a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura, especialmente las relacionadas con los conocimientos básicos y las técnicas de especificación e implementación de TAD'S. • Clases en el laboratorio: Planteamiento y desarrollo de ejercicios prácticos que permitan solventar problemas, utilizando herramientas, técnicas y métodos objetos de estudio de la asignatura, contribuyendo al desarrollo de la capacidad de análisis, razonamiento crítico y comprensión de las prácticas utilizadas. Servirán como base para la adquisición de las competencias genéricas descritas en el apartado 2.
<p>Trabajo autónomo, actividades no presenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, consulta bibliográfica, preparación de trabajos individuales y/o grupales, realización de exámenes presenciales y autoevaluaciones. Orientadas especialmente al desarrollo de métodos para la organización y planificación del trabajo individual y en equipo. • Tutorías: asesoramiento individual y en grupos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bien en forma presencial o a distancia.
<p>Materiales y recursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Material docente elaborado por el profesor para las clases presenciales, teóricas y prácticas, disponible en la plataforma de Aula Virtual. • Bibliografía de referencia sobre la asignatura. • Ordenadores personales. • Plataforma de Aula Virtual y manuales de uso de las mismas. • Entornos de desarrollo y manuales de uso de los mismos. • Conexión a Internet. • Proyector.

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 Aprendizajes](#) (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 herramientas de evaluación serán:

1. **Pruebas de Evaluación Continua (PEC1, PEC2).** Exámenes de conocimientos, centrados en los aspectos tanto prácticos como teóricos, sobre los bloques de contenido de la asignatura.
2. **Prácticas de Laboratorio (PL).** La evaluación del laboratorio consistirá en trabajos prácticos sobre los bloques de contenido, realizados individualmente o en grupos de dos alumnos. Los alumnos deberán entregar una memoria única por práctica y presentarla ante el profesor de la materia en sesiones destinadas específicamente para ello. Asimismo, el profesor podrá recoger evidencias del trabajo del alumno a lo largo de las sesiones de laboratorio.

Evaluación final:

En el caso de evaluación final, las herramientas de evaluación serán:

1. **Prueba Evaluación Final (PEF).** Similar a las Pruebas de Evaluación Continua realizados durante la evaluación continua.
2. **Prácticas de Laboratorio (PL).** Los alumnos deberán entregar y presentar las prácticas realizadas durante la evaluación continua en el laboratorio.

Convocatoria extraordinaria

En el caso de evaluación extraordinaria, las herramientas de evaluación serán:

1. **Prueba Evaluación Extraordinaria (PEE).** Similar a a las Pruebas de Evaluación Continua realizados durante la evaluación continua.
2. **Práctica Extraordinaria de Laboratorio (PEL).** Los alumnos deberán entregar y presentar una única práctica, similar a las realizadas durante la evaluación continua, que incluirá todos los bloques de contenido de la asignatura.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

- **CE1.** El alumno conoce y sabe aplicar las técnicas de abstracción y de ocultación como medio para resolver problemas complejos.
- **CE2.** El alumno comprende la necesidad de las estructuras de datos y sus métodos de construcción.
- **CE3.** El alumno conoce y sabe aplicar el concepto de complejidad/eficiencia en el contexto de las estructuras de datos.
- **CE4.** El alumno conoce las estructuras de datos lineales y sabe utilizarlas para resolver problemas.
- **CE5.** El alumno conoce las estructuras de datos no lineales y sabe utilizarlas para resolver problemas.
- **CE6.** El alumno es capaz de implementar las estructuras de datos lineales (pilas, listas, colas,...) en un lenguaje de alto nivel.
- **CE7.** El alumno es capaz de implementar las estructuras de datos no lineales (árboles binarios, árboles generales, AVL,...) en un lenguaje de alto nivel.
- **CE8.** El alumno comprende el concepto de recursión y es capaz de identificar el caso base y el caso general de un problema definido recursivamente.
- **CE9.** El alumno sabe comparar soluciones iterativas y recursivas a problemas elementales.
- **CE10.** El alumno conoce y sabe implementar los algoritmos usuales de ordenación y búsqueda.
- **CE11.** El alumno conoce las aplicaciones más comunes de las estructuras de datos y es capaz de identificar las más apropiadas para modelizar problemas concretos.

Se considerarán también los siguientes criterios de evaluación generales:

- Respeto a la actitud en las clases presenciales.
- Respeto al profesor y al resto de compañeros.
- Colaboración en el desarrollo de los ejercicios realizados en clase.
- Interés mostrado en las sesiones presenciales.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

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

- **PEC1:** Examen de conocimientos teórico-prácticos sobre los bloques de contenido 1 y 2.
- **PEC2:** Examen de conocimientos teórico-prácticos sobre los bloques de contenido 1, 2 y 3.
- **PL1:** Práctica de laboratorio sobre los bloques de contenido 1 y 2.
- **PL2:** Práctica de laboratorio sobre el bloque de contenido 3.

- **PEF/PEE:** Examen de conocimientos teórico-prácticos sobre todos los bloques de contenido.
- **PEL:** Práctica de laboratorio sobre los bloques de contenido 1, 2 y 3.

Los exámenes de evaluación continua de la parte de teoría se realizarán en horario de clase y durarán como máximo dos horas y media. El examen de la parte de teoría en la evaluación final y extraordinaria se realizará según el calendario establecido por la Escuela Politécnica y durará tres horas. Todos ellos constarán de una serie de preguntas a desarrollar por el alumno, ejercicios y/o preguntas de tipo test.

La evaluación del laboratorio consistirá en trabajos prácticos que el alumno deberá entregar de forma individual o en grupos de dos, junto con la memoria correspondiente, y presentar ante el profesor en sesiones de laboratorio destinadas específicamente para ello.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

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
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, TRU1, TRU2, TRU3, TRU4, CG8, CG9, CI7, CI8	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA9	CE1, CE2, CE3, CE4, CE9, CE11	PEC1	20%
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, TRU1, TRU2, TRU3, TRU4, CG8, CG9, CI7, CI8	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA7, RA8	CE1, CE2, CE3, CE5, CE8, CE9, CE10, CE11	PEC2	40%
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, TRU1, TRU2, TRU3, TRU4, TRU5, CG9, CI7, CI8	RA1, RA2, RA3, RA6, RA9	CE1, CE6, CE9, CE10, CE11	PL1	20%
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, TRU1, TRU2, TRU3, TRU4, TRU5, CG9, CI7, CI8	RA1, RA2, RA3, RA6, RA7, RA8, RA9	CE1, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11	PL2	20%

La no superación de alguna de las pruebas no implica la finalización del proceso de evaluación continua. Se considerará que los alumnos han superado la asignatura siguiendo el modelo de evaluación continua si se cumplen los siguientes requisitos:

- Haberse presentado y superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con el conjunto de todas las pruebas teóricas (PEC1 y PEC2). Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente estas competencias, si su calificación en el conjunto de las pruebas relacionadas es igual o superior al 40% de la nota máxima obtenible.
- Haber superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con las prácticas de laboratorio (PL). Para ello, será condición indispensable, que el alumno realice todas las prácticas (PL1 y PL2) obteniendo una calificación igual o superior al 40% de la nota máxima obtenible.
- Obtener una calificación final ponderada de todas las pruebas de evaluación continua definidas igual o superior a 5 sobre 10 puntos.

Se otorgará la calificación de No Presentado al alumno que no se presente a **ninguna** de las pruebas de evaluación continua, ya sea de teoría o de laboratorio.

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
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, TRU11, TRU2, TRU3, TRU4, CG8, CG9, CI7, CI8	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA7, RA8, RA9	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE8, CE9, CE10, CE11	PEF	60%
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, TRU11, TRU2, TRU3, TRU4, TRU5, CG9, CI7, CI8	RA2, RA3, RA4, RA6, RA9	CE1, CE6, CE9, CE10, CE11	PL1	20%
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, TRU11, TRU2, TRU3, TRU4, TRU5, CG9, CI7, CI8	RA2, RA3, RA4, RA6, RA7, RA8, RA9	CE1, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11	PL2	20%

Convocatoria Extraordinaria

En la convocatoria **extraordinaria** 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
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, TRU11, TRU2, TRU3, TRU4, CG8, CG9, CI7, CI8	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA7, RA8, RA9	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE8, CE9, CE10, CE11	PEE	60%
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, TRU11, TRU2, TRU3, TRU4, TRU5, CG9, CI7, CI8	RA2, RA3, RA4, RA6, RA7, RA8, RA9	CE1, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11	PLE	40%

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- WEISS, M.A., *Data Structures and Algorithm Analysis in C++, 4th Edition*, Pearson/Addison Wesley, 2014.
- MARTÍ, N. ORTEGA, Y. y VERDEJO, J.A., *Estructuras de datos y métodos algorítmicos – Ejercicios resueltos*, Prentice Hall, 2013.
- SHAFFER, CLIFFORD A.: *Data Structures and Algorithm Analysis in C++, 3Th Edition*, Dover Publications, 2013. ([En línea](#)).
- AHO, A., HOPCROFT, J., ULLMAN, J., *Estructuras de Datos y Algoritmos*, Addison-Wesley, 1998.
- PEÑA MARÍ, R., *Diseño de Programas: Formalismo y Abstracción* Pearson Educación, 2005.

6.2. Bibliografía complementaria

- HERNÁNDEZ, Z.J. y otros: *Fundamentos de Estructuras de Datos. Soluciones en Ada, Java y C++*, Thomson, 2005.
- BRASSARD,G., BRATLEY,P., *Fundamentos de Algoritmia*, Prentice Hall.
- ECKEL B., *Thinking in C++: Introduction to Standard C++*, Prentice Hall, 2003.

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.