

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	503337	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Estructuras de datos y de la información		
Denominación (inglés)	Data structures and information		
Titulaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Doble Grado en ADE/Ingeniería Informática en Ingeniería del Software • Doble Grado en ADE/Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores 		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	2	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación básica		
Materia	Informática		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Jesús M. Calle Cancho	15	jesuscal@unex.es	https://bit.ly/3VqjGAa
M ^a Ángeles Mariscal Araújo	17	mariscal@unex.es	https://bit.ly/3sEW9N6
Cristina Vicente Chicote	42	cristinav@unex.es	https://bit.ly/3yH5tUh
Área de conocimiento	Lenguajes y sistemas informáticos		
Departamento	Ingeniería de sistemas informáticos y telemáticos		
Profesora coordinadora	Cristina Vicente Chicote		
Competencias ¹			
Competencias básicas			
<p>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</p>			

¹ Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

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.
Competencias Generales
CG02. Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la Informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución de la Secretaría General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores.
CG04. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución de la Secretaría General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores.
CG05. Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución de la Secretaría General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores.
CG08. 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.

CG09. 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/a Técnico/a en Informática.

CG10. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos,

valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución de la Secretaria General de Universidades de 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) para la tecnología específica de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores.

Competencias específicas de formación básica

CFB03. 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.

CFB04. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

Competencias transversales

CT02. Habilidades de gestión de recursos de información.

CT14. Orientación a la calidad y a la mejora continua.

Contenidos¹

Breve descripción del contenido

Fundamentos de programación y de estructuras de datos básicas, aplicaciones y propiedades. Características principales de los paradigmas imperativo y orientado a objetos. Diseño, implementación y uso de tipos abstractos de datos. Lenguajes estructurados y orientados a objetos para el desarrollo de sistemas software.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Introducción a la programación basada en objetos**

Contenidos del tema 1:

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Clases. Abstracción y encapsulación.
 - 1.2.1. Atributos.
 - 1.2.2. Constructores y destructores.
 - 1.2.3. Métodos. Parámetros. Sobrecarga.
- 1.3. Objetos y punteros a objetos.
- 1.4. Asociación, agregación y composición de clases.
- 1.5. Sobrecarga de operadores.
- 1.6. Programación genérica. Definición y uso de plantillas (*templates*).

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: sesiones de laboratorio sobre programación basada en objetos.

Denominación del tema 2: **Estructuras de almacenamiento secundario**

Contenidos del tema 2:

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Ficheros de texto.
- 2.3. Apertura, lectura, escritura y cierre de ficheros.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: sesiones de laboratorio sobre estructuras de almacenamiento secundario.

Denominación del tema 3: **Estructuras de datos lineales**

Contenidos del tema 3:

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Implementación dinámica y basada en plantillas de estructuras lineales de tipo:
 - 3.3.1. Pila.
 - 3.3.2. Cola.
 - 3.3.2. Lista.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: sesiones de laboratorio sobre estructuras de datos lineales.

Denominación del tema 4: **Estructuras de datos de tipo árbol** Contenidos del tema 4:

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Árboles binarios de búsqueda (ABB).
 - 4.2.1. ABB de pares Clave-Valor.
- 4.3. Árboles binarios de búsqueda auto-equilibrados (AVL).

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: sesiones de laboratorio sobre estructuras de datos de tipo árbol.

Denominación del tema 5: **Estructuras de datos avanzadas**

Contenidos del tema 5:

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Estructuras de datos mixtas.
- 5.3. Tablas Hash.
- 5.4. Grafos.
- 5.3. Diseño/evaluación de estructuras de datos *ad-hoc*.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: sesiones de laboratorio sobre estructuras de datos avanzadas.

Actividades formativas²

Horas de trabajo del alumno/a por tema	Horas Gran grupo	Actividades prácticas	Actividad de seguimiento	No presencial
--	------------------	-----------------------	--------------------------	---------------

Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	41	10		6				25
2	6	1,5		1,5				3
3	41	10		6				25
4	41	10		6				25
5	17	4		3				10
Evaluación³	4	2						2
TOTAL	150	37,5		22,5				90

² Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

³ Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)
 O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes¹

Se combinan distintos tipos de actividades formativas orientadas a la adquisición, por parte de los estudiantes, de las competencias y resultados de aprendizaje cubiertos en la asignatura. Se utiliza un enfoque de “aprender haciendo” (“*learn by doing*”) que pone al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, proponiéndole actividades que le permiten y animan a participar de forma activa en el mismo. En ocasiones, tanto en las clases de teoría como en las prácticas de laboratorio, se utiliza una metodología de clase invertida (*flipped classroom*), o se proponen retos (individuales, en pareja o en grupos más grandes) en los que los estudiantes deben, no sólo utilizar lo aprendido, sino también argumentar los beneficios y limitaciones de su solución. Se fomenta el uso de buenas prácticas de programación y se hace hincapié en la importancia que tiene diseñar y desarrollar software de calidad.

Resultados de aprendizaje¹

El estudiantado...

- Conoce los elementos básicos de la programación (paradigmas, estructuras de control, estructuras de datos, lenguajes, algoritmos, complejidad, recursividad, etc.) y los aplica de forma eficiente y correcta en la resolución de problemas.
- Comprende los conceptos básicos de la programación imperativa y la programación orientada a objetos, diferencia ambos paradigmas y puede aplicarlos en un problema de manera conveniente.
- Conoce y utiliza los tipos abstractos de datos fundamentales, y puede implementarlos en un lenguaje de alto nivel imperativo u orientado a objetos.
- Diseña, implementa, prueba y documenta programas de pequeño

tamaño atendiendo a criterios de eficacia y legibilidad.

- Conoce y utiliza adecuadamente los recursos de información disponibles tanto en bibliotecas como en Internet.
- Encuentra información específica en diferentes fuentes de información, discriminando adecuadamente su idoneidad y fiabilidad y es capaz de integrarlos en su trabajo.

Sistemas de evaluación¹

Para poder evaluar la consecución de los objetivos de aprendizaje de esta asignatura en relación con las competencias técnicas y transversales asignadas, se han considerado adecuados los siguientes instrumentos de evaluación:

- Portafolio
- Proyectos
- Pruebas escritas

Estos instrumentos generales de evaluación, que integran otros más simples y directos, permiten realizar un análisis completo de los niveles de consecución de las distintas competencias cubiertas en la asignatura.

Portafolio

El portafolio estará formado por distintas actividades simples que se propondrán a los estudiantes a lo largo del semestre. Estas actividades podrán ser individuales o en grupo y podrán plantearse durante las clases presenciales (en grupo grande o en el laboratorio) o bien como parte de su trabajo fuera del aula. El portafolio podrá incluir actividades de distintos tipos: resolución de problemas, resolución de cuestionarios, coevaluación de los trabajos entregados por otros estudiantes, debates, etc.

Además del valor individual de cada actividad incluida en el portafolio como herramienta de evaluación, este instrumento permitirá, al estudiante, observar el trabajo realizado a lo largo del curso y reflexionar sobre su evolución y, al profesor, fomentar el trabajo continuo y ofrecer a tiempo al estudiante el *feedback* necesario para que pueda mejorar y alcanzar el nivel deseado al final del semestre.

Proyectos

A lo largo del semestre se propondrán uno o más proyectos de programación relacionados con los principales contenidos de la asignatura. Los estudiantes deberán desarrollar y entregar dichos proyectos de manera individual o por parejas.

Los proyectos de programación son instrumentos de evaluación que permiten evaluar muchas de las competencias técnicas y transversales de la asignatura ya que, para su realización, los estudiantes deben demostrar ser capaces de: (1) analizar el problema que se les plantea; (2) diseñar una o más posibles soluciones; (3) comparar dichas soluciones, por ejemplo, en términos de eficiencia, modularidad, extensibilidad, etc.; (4) implementar, probar y documentar la mejor de ellas; y, eventualmente, si los profesores de la asignatura lo consideran necesario, (5) defender su implementación en un examen o entrevista personal.

Pruebas escritas

Para asegurar la adquisición de los conocimientos mínimos desarrollados en la asignatura se realizarán pruebas escritas que podrán incluir: preguntas de tipo test, preguntas cortas, resolución de problemas, etc.

Criterios de evaluación

Tal y como contempla en la normativa vigente de evaluación de la Universidad de Extremadura, esta asignatura puede superarse siguiendo las modalidades de evaluación continua y de evaluación global. La elección de una u otra modalidad para cada convocatoria corresponde al estudiante durante el primer cuarto del semestre en el que se imparte la asignatura o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula, si éste fuera posterior (Art. 4.5 de la Normativa de Evaluación de la UEx, DOE 3 de noviembre de 2020).

Modalidad de evaluación continua:

- Para superar esta asignatura en la modalidad de evaluación continua, los estudiantes deberán superar los requisitos mínimos asociados a los tres bloques de la asignatura: *portafolio*, *proyectos* y *pruebas escritas*, asociados a los instrumentos de evaluación previamente descritos, tal y como se detalla a continuación.
- La puntuación de cada bloque se calculará sobre 10.
- La nota en un bloque superado (cumplidos los requisitos mínimos) se guardará durante todas las convocatorias del curso, siempre que el estudiante tenga derecho a examen en la convocatoria en la que se supere el bloque.

Bloque 1: Portafolio

- La nota de este bloque, **NPOR**, representa el 10% de la nota final de la asignatura.
- Este bloque se superará realizando una serie de actividades que se irán proponiendo a lo largo del curso. Según su naturaleza, estas actividades podrán realizarse en el aula (durante las clases de teoría o en los laboratorios de prácticas) o fuera del aula (en horario no presencial, a través del aula virtual).
- La asistencia a las clases de laboratorio podrá considerarse, a efectos de la evaluación, como parte de las actividades del portafolio.
- La nota de este bloque se obtiene a partir de la ponderación de las calificaciones obtenidas en las actividades propuestas.
- No es necesario obtener una nota mínima en este bloque para considerarlo superado.
- La nota obtenida en este bloque no es recuperable en las convocatorias oficiales extraordinarias del curso.

Bloque 2: Proyectos ○ La nota de este bloque, **NPRO**, representa el 45% de la nota final de la asignatura.

- Para superar este bloque, deberá obtenerse una nota mínima de 5 sobre 10 en el proyecto o, si hubiera más de uno, en todos y cada uno de ellos.
- Para superar cada uno de estos proyectos será imprescindible: (1) cumplir todos los requisitos establecidos en el correspondiente enunciado; (2) entregar el código solicitado en cada proyecto, convenientemente documentado y probado; y; en aquellos casos en los que los profesores de la asignatura lo consideran necesario, (3) realizar una defensa que podrá consistir en un examen o una entrevista personal.
- Cuando la nota obtenida en uno de los proyectos sea superior a 5 sobre 10, éste se considerará superado y la nota se guardará durante todas las convocatorias del curso a las que el estudiante tenga derecho.
- Los proyectos no superados, una vez corregidos, podrán volver a entregarse para su evaluación en las convocatorias extraordinarias de la asignatura a las que el estudiante tenga derecho.
- Es responsabilidad de cada estudiante la custodia y protección de sus proyectos.

Bloque 3: Pruebas escritas ○ La nota de este bloque, **NPRU**, representa el 45% de la nota final de la asignatura. ○ Para superar este bloque es necesario obtener una nota mínima de 5 sobre 10.

- Aquellos estudiantes que superen el examen parcial que se realizará durante el curso, sólo tendrán que examinarse en la convocatoria ordinaria de la segunda parte de la asignatura (contenidos no evaluados en el parcial). Aquellos que no se presenten o no superen el examen parcial, deberán superar un examen global en el que se evaluarán todos los contenidos de la asignatura.
- Quienes no superen este bloque en la convocatoria ordinaria, podrán recuperarlo en cualquiera de las convocatorias extraordinarias a las que tengan derecho, realizando una única prueba global en la que se evaluarán todos los contenidos de la asignatura, independientemente de si aprobaron o no el examen parcial. Esto es: la nota del examen del parcial no se guardará para las convocatorias extraordinarias.
- Cada prueba, parcial o final, podrá incluir preguntas de tipo test, preguntas cortas, resolución de problemas, etc. Podrán establecerse requisitos adicionales sobre la nota mínima que debe obtenerse en cada parte del examen (por ejemplo, podrá requerirse una nota mínima en los problemas para considerar superada la prueba).

Modalidad de evaluación global:

- Para superar esta asignatura por evaluación global, los estudiantes deberán superar los requisitos mínimos asociados a los bloques de la

asignatura de *proyectos y pruebas escritas*, tal y como se detalla a continuación.

- La puntuación de cada bloque se calculará sobre 10.

Bloque 1: Proyectos

- La nota de este bloque, **NPRO**, representa el 50% de la nota final de la asignatura.
- Para superar este bloque, deberá obtenerse una nota mínima de 5 sobre 10 en el proyecto o, si hubiera más de uno, en todos y cada uno de ellos.
- Para superar cada uno de estos proyectos será imprescindible: (1) cumplir todos los requisitos establecidos en el correspondiente enunciado; (2) entregar el código solicitado en cada proyecto, convenientemente documentado y probado; y; en aquellos casos en los que los profesores de la asignatura lo consideran necesario, (3) realizar una defensa que podrá consistir en un examen o una entrevista personal.
- Cuando la nota obtenida en uno de los proyectos sea superior a 5 sobre 10, éste se considerará superado y la nota se guardará durante todas las convocatorias del curso a las que el estudiante tenga derecho.
- Los proyectos no superados, una vez corregidos, podrán volver a entregarse para su evaluación en las convocatorias extraordinarias de la asignatura a las que el estudiante tenga derecho.
- Es responsabilidad de cada estudiante la custodia y protección de sus proyectos.

Bloque 2: Pruebas escritas

- La nota de este bloque, **NPRU**, representa el 50% de la nota final de la asignatura.
- Para superar este bloque es necesario obtener una nota mínima de 5 sobre 10.
- Las pruebas escritas en cada convocatoria en la que el estudiante seleccione la modalidad de evaluación global, incluirán preguntas sobre todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Las preguntas podrán ser de tipo test, preguntas cortas, resolución de problemas, etc. Podrán establecerse requisitos adicionales sobre la nota mínima que debe obtenerse en cada parte del examen (por ejemplo, podrá requerirse una nota mínima en los problemas para considerar superada la prueba).

Cálculo de la nota final de la asignatura

- La copia o el plagio en cualquier actividad, proyecto o prueba, ya sea en una parte o en su totalidad, supone una nota final de SUSPENSO (0) en la convocatoria para todas las personas implicadas, además de las actuaciones legales pertinentes.

- En la modalidad de **evaluación continua**, si se cumplen todos los requisitos mínimos de los tres bloques considerados, la nota final se calculará como sigue:

$$\text{Nota final} = 0,1 * \text{NPOR} + 0.45 * \text{NPRO} + 0.45 * \text{NPRU}$$

- En la modalidad de **evaluación global**, si se cumplen todos los requisitos mínimos de los dos bloques considerados, la nota final se calculará como sigue:

$$\text{Nota final} = 0.5 * \text{NPRO} + 0.5 * \text{NPRU}$$

- Si no se cumplen todos los requisitos mínimos, la nota final será 2 o 3, dependiendo de los casos. La siguiente tabla muestra cómo se calculará la nota final, según los resultados obtenidos en los bloques de proyectos y pruebas escritas:

Proyectos	NP	NCR	Nota	NP	NCR/ Nota	NP/NCR	Nota
Pruebas escritas	NP	NP	NP	NCR	NCR	Nota	Nota
Nota final (*)	NP	2	3	2	3	3	Nota

NP: no presentado a ese bloque

NCR: no cumple los requisitos mínimos de ese bloque

Nota: nota obtenida en el bloque, superados los requisitos mínimos.

tendrá una calificación de "NP" en la convocatoria ordinaria quien no haya lo ningún bloque por evaluación continua y no se presente a ninguna prueba el periodo de exámenes de esa convocatoria. En cada una de las convocatorias dinarias, obtendrá una calificación de "NP" quien no se presente a ninguna de las pruebas realizadas en dicha convocatoria.

(*)

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- Programming: Principles and Practice using C++ (2nd Edition). Bjarne Stroustrup. Addison-Wesley. 2014. ISBN 978-0-321-99278-9.
- Programación en C++: algoritmos, estructuras de datos y objetos (2.^a edición). Luis Joyanes Aguilar. 2006. ISBN: 84-481-4645-X.
- R. Rodríguez Echeverría, E. Sosa Sánchez, A. Prieto Ramos. Programación Orientada a Objetos. Editado por Librería Álvaro (Cáceres). 2004.

Bibliografía complementaria

- Moving from C to C++: Discussing programming problems, why they exist and how C++ solves them. Arunesh Goyal. Apress Berkeley, CA. 2013 ([link biblioteca](#)).
- Exploring C++: the programmer's introduction to C++. Ray Lischner. Apress Berkeley, CA. 2009 ([link biblioteca](#)).
- C++ Primer Plus, Stephen Prata, Sams, Fourth Edition, 2011. ISBN: 0672322234.
- Touch of Class: Learning to Program Well with Objects and Contracts. Bertrand Meyer. Springer, Berlin, Heidelberg. 2009. ISBN 978-3-54092144-8.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Medios materiales utilizados

- Pizarra
- Cañón de vídeo
- Ordenador

Materiales y recursos utilizados. Todos los materiales y recursos de la asignatura están disponibles en versión electrónica a través del aula virtual: □ Ficha 12a de la asignatura.

- Agenda del curso.
- Diverso material docente (presentaciones, vídeos, apuntes, etc.) para cada tema.

- Guiones de las sesiones de laboratorio.
- Proyectos de programación (completos y de trabajo).
- Listas de problemas (propuestos y resueltos).
- Código fuente en C++.
- Guías de buenas prácticas.

En la asignatura se utilizarán, entre otros, los siguientes recursos del aula virtual:

- Sistemas de participación: foros de comunicación; tablón de anuncios y novedades.
- Consultas: elección de la modalidad de evaluación; elección de grupo de prácticas.
- Tareas: entrega de trabajos; cuestionarios autoevaluables; actividades VPL (*Virtual Programming Lab*), etc.
- Evaluación y registro de actividad: libro de calificaciones; registro de asistencia a los laboratorios de prácticas.
- Información adicional: enlaces a páginas relacionadas con la asignatura.