



GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA  
**ESTRUCTURAS DE DATOS**  
 Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 08/07/2020)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 15/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
FORMACIÓN ESPECÍFICA DE RAMA	PROGRAMACIÓN E INGENIERÍA DEL SOFTWARE	2	3	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)		DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
<b>Grado en Ingeniería Informática (Granada):</b>  <b>Grupos de Teoría</b> Prof. Javier Abad Ortega Grupo A Prof. Miguel García Silvente Grupo B Prof. Joaquín Fernández Valdivia Grupo C Profa. Rosa Rodríguez Sánchez Grupo D <b>Grupos de Prácticas</b> Grupo A1, A2 A.3: Por asignar Grupo B1, B2, B.3: Por asignar Grupo C.1, C.3; Prof. Joaquin Fdez-Valdivia Grupo C.2, Profa. Rosa Rodriguez Sánchez Grupo D.1, D.2, D3: Profa. Rosa Rodriguez Sánchez  <b>Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas y Doble Grado en Ingeniería Informática y ADE:</b>  <b>Grupo de Teoría</b> Prof. Joaquín Fernández Valdivia. Grupo A <b>Grupos de Prácticas</b> Grupo A1, A2: Prof. Joaquín Fdez-Valdivia. Grupo A3: Por asignar		Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. E.T.S. de Ingenierías Informática y de Telecomunicación Universidad de Granada C/ Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-GRANADA Teléfono: 958244019  Las respectivas localizaciones, e-mails, teléfonos y horarios de tutoría están disponibles y accesibles en <a href="http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores">http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores</a>			





<b>Grado en Ingeniería Informática (Ceuta):</b>  <b>Grupo de Teoría</b> Profa. M. Jesús Rodríguez Sánchez  <b>Grupo de Prácticas</b> Profa. M. Jesús Rodríguez Sánchez	
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
<b>Grado en Ingeniería Informática</b> <b>Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas</b> <b>Doble Grado en Ingeniería Informática y ADE</b> <b>Grado en Ingeniería Informática de Ceuta</b>	
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)	
Se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica relacionadas con la programación, especialmente de Fundamentos de Programación y de Metodología de la Programación.	





## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Introducción a la eficiencia de algoritmos. Tipo de Dato Abstracto (TDA). Especificación e implementación de Tipos de Datos Abstractos (TDAs): listas, pilas, colas, árboles, tablas hash, grafos.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

**El título de Graduado/a en Ingeniería Informática de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 5 de junio de 2019, el sello Euro-Inf, otorgado por ANECA en colaboración con el Consejo General de Colegios Profesionales de Ingeniería en Informática (CCII) y con el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingeniería Técnica en Informática (CONCITI). Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.**

### Competencias Específicas del módulo

R7. Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.

### Competencias Generales del Título

E8. 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.

E9. 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.

### Competencias Transversales

T2. Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.

T5. Capacidad de trabajo en equipo, usando competencias demostrables mediante la elaboración y defensa de argumentos.





## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

- Reconocer la importancia de la abstracción y conocer los tipos de abstracciones que aparecen en programación: funcional, de datos, de iteradores y abstracción por generalización.
- Saber diferenciar entre la especificación, representación e implementación de un tipo de dato abstracto, conociendo los conceptos de Función de Abstracción e Invariante de la Representación.
- Comprender cómo los conceptos de ocultamiento de información y encapsulamiento ayudan al desarrollo de tipos de datos más fiables.
- Comprender los métodos de especificación: basados en una definición mediante axiomas o el método constructivo u operacional (basado en el uso de precondiciones y postcondiciones).
- Ser capaz de diseñar e implementar pequeñas aplicaciones para cada uno de los distintos tipos de datos que se imparten en la materia (por ejemplo, listas, pilas, colas, colas con prioridad, conjuntos, diccionarios, árboles, tablas hash, grafos).
- Adquirir la capacidad para comprender cómo el uso de distintos tipos de datos afecta a la eficiencia de los algoritmos que la usan.
- Ser capaz de implementar en lenguajes de alto nivel los tipos de datos propios de la materia así como otros definidos por el usuario.
- Conocer las distintas representaciones e implementaciones de los tipos de datos que se imparten en la materia.
- Ser capaz de comparar implementaciones alternativas para un tipo de dato analizando los factores que influyen en la eficiencia y el uso de memoria.
- Adquirir la capacidad de evaluar las necesidades de una aplicación específica, tomando decisiones justificadas sobre los tipos de datos y la representación más adecuadas.





## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO

Tema 1. Introducción a la eficiencia de los algoritmos

Tema 2. Abstracción de datos

Tema 3. Tipos de datos contenedores básicos.

- Pilas, colas, colas con prioridad.
- Conjuntos, diccionarios.
- Vectores y Listas.
- Implementación de TDAs básicos.

Tema 4. Tipos de datos contenedores complejos.

- Árboles, tablas hash, grafos
- Implementación de TDAs complejos.

### TEMARIO PRACTICO

Se desarrollarán bajo el S.O. linux.

\* Eficiencia de algoritmos. Con diversos ejemplos analizar la eficiencia teórica vs. eficiencia empírica.

\* Construcción de TDAs básicos;

\* Uso e Implementación de TDAs lineales.

\* Uso e Implementación de TDAs no lineales.

### SEMINARIOS

- Aplicación de TDA sobre problemas reales.
- Uso de las STL en problemas prácticos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Rosa Rodríguez-Sánchez, J. Fdez-Valdivia, J.A. García, Estructuras de Datos en C++. Un enfoque práctico.. 2020
- A. Garrido, J. Fdez-Valdivia, Abstracción y Estructuras de Datos en C++. Delta public.. 2006





- A. Garrido. Estructuras de Datos avanzadas con soluciones en C++. Editorial Universidad de Granada 2018.
- A. Garrido, Programación genérica en C++: La biblioteca estándar. Editorial Universidad de Granada 2017.
- A. Garrido. Fundamentos de Programación con la STL. Editorial Universidad de Granada, 2016
- R. Musser, J. Derge y A. Saini. STL Tutorial and Reference Guide: C++ Programming with the Standard Template Library. 3 Edición. Addison-Wesley 2009.
- Robson, R. Using the STL (2nd ed.) Springer Verlag. 2013
- Frank M. Carrano. Data Abstraction & Problem Solving with C++: Walls and Mirrors. 7ed. Pearson. 2017
- Elliot B. Koffman and Paul AT Wolfgang. Objects, Abstraction, Data Structures and Design: Using C++. Wiley. 2006

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- A. Garrido. Metodología de Programación: de bits a objetos. Editorial Universidad de Granada, 2016
- H.Deitel and P. Deitel. C++ How to program (Early Objects Version) 9/E (2013) Pearson
- Gilberg, R.F., Forouzan, B.A. . Data structures: A pseudocode approach with C++. Brooks/Cole. 2001
- N.M. Josuttis, The C++ Standard Library: A Tutorial and Reference. Addison-Wesley. 1999.
- B. Liskov. J. Guttag. Program Development in Java: Abstraction, Specification, and Object-Oriented Design. Addison-Wesley. 2000.
- Bjarne Stroustrup. “The C++ Programming Language, 4th Edition”. Addison Wesley Professional, 2013.
- Dale, Nell. C++ Plus Data Structures 5th (fifth) Jones & Bartlett Learning; Edición: 5. 2011
- Varsha H. Patil . Data Structures using C++ . OUP India .2012

#### ENLACES RECOMENDADOS

Páginas para usar como referencia:

- C++ Reference (en inglés) <http://www.cppreference.com>
- C Plus Plus (en inglés) <http://www.cplusplus.com>



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)



## ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

### 1. **Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)**

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica

Contenido en ECTS: 45 horas presenciales (1.8 ECTS)

Metodologías docentes: Lección magistral, Resolución de problemas, Debates

Competencias: R7, E8, E9, T2, T5

### 2. **Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)**

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

Contenido en ECTS: 8 horas presenciales (0.32 ECTS)

Metodologías docentes: Aula de informática, Prácticas de laboratorio

Competencias: R7, E8, E9, T2, T5

### 3. **Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio y seminarios) (grupo pequeño)**

**Descripción:** Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate y la reflexión sobre la materia estudiada en cada tema.

**Propósito:** Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia, así como competencias cognitivas y procedimentales.

Contenido en ECTS: 12 horas presenciales (0.48 ECTS)

Metodologías docentes: Resolución de casos prácticos, Desarrollo de proyectos, Debates

Competencias: R7, E8, E9, T2, T5

### 4. **Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)**

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias R7, E8, E9, T2, T5

### 5. **Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**

Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y





análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: R7, E8, E9, T2, T5

### 6. Tutorías académicas (grupo pequeño)

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

Contenido en ECTS: 3 horas presenciales, grupales e individuales (0.12 ECTS)

Metodologías docentes: Tutorías académicas, Resolución de problemas

Competencias: R7, E8, E9, T2, T5

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

#### Convocatoria Ordinaria:

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	60.00%
Parte Práctica	30.00%
Otros (seminarios, participación...)	10.00%

Se utilizará el siguiente sistema de evaluación:

- Para la parte teórica se realizará un examen final. La ponderación de este bloque es del 60%
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas, desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y/o eventuales entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque es del 30%
- En su caso, la parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los estudiantes o la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de estos es del 10%

La calificación global será una calificación numérica obtenida mediante la suma de las anteriores







calificaciones.

### **Convocatoria Extraordinaria (Febrero):**

Examen final con preguntas teóricas y prácticas con un valor de 10 puntos. El estudiante podrá guardar la nota obtenida en la convocatoria de Enero en los bloques de "Parte Práctica" y "Otros" y en ese caso la calificación final del examen se ajustará a 6 puntos.,

### **Evaluación Única Final:**

De acuerdo a lo establecido en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada aprobada en Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013 (NCG71/2), la evaluación será preferentemente continua. No obstante, el estudiante que no pueda acogerse a dicho sistema por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada podrá acogerse a la evaluación única final. Para ello deberá solicitarlo al Director del Departamento en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o, excepcionalmente, en las dos primeras semanas tras la matriculación en la asignatura (NCG78/9: Instrucción relativa a la aplicación del artículo 8.2).

Esta modalidad de evaluación se realizará en un único acto académico en la fecha establecida por el Centro y consistirá en un examen escrito (evaluado de 0 a 10) que incluirá preguntas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta misma guía docente.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

### REGIMEN DE ASISTENCIA

Se recomienda la asistencia regular a las clases teóricas y prácticas

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Plataforma docente usada:  
<https://prado.ugr.es/>





## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y TELE-PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

<https://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores>

Plataforma Google Meet o similares  
Correo electrónico  
Plataforma PRADO

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente utilizada en esta asignatura puede ser aplicada en el escenario A y en el escenario B sin cambios sustanciales, dado que mucho material facilitado por los profesores será puesto a disposición del estudiante en formato pdf, o vídeo-tutoriales y todo el material de la asignatura se diseña para ser impartido en un entorno completamente online si fuese necesario. En el escenario A, se seguirá la metodología indicada en el apartado “Metodología Docente”, donde el material o los video-tutoriales se estudiarán por el estudiante de forma asíncrona y las clases presenciales síncronas se realizarán en las instalaciones del Centro. En las clases síncronas aparte de la teoría o prácticas que se impartan, se resolverán dudas, realizarán ejercicios y se profundizará en los conceptos estudiados en el material suministrado a los estudiantes.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

No hay cambios con respecto a lo descrito en el apartado “Evaluación” de este documento.

#### Convocatoria Extraordinaria

No hay cambios con respecto a lo descrito en el apartado “Evaluación” de este documento.

#### Evaluación Única Final

No hay cambios con respecto a lo descrito en el apartado “Evaluación” de este documento.





## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL**  
(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

<https://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores>

Plataforma Google Meet o similares  
Correo electrónico  
Plataforma PRADO

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente utilizada en esta asignatura puede ser aplicada en el escenario A y en el escenario B sin cambios sustanciales, dado que mucho material facilitado por los profesores será puesto a disposición del estudiante y todo el material de la asignatura se diseñaría para ser impartido en un entorno completamente online si fuese necesario. En el escenario B, se seguirá la metodología indicada en el apartado "Metodología Docente", donde los apuntes o video-tutoriales se estudiarán por el estudiante de forma asíncrona y las clases telepresenciales síncronas se realizarán a través de Google Meet.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

- **Teoría: Examen síncrono**
  - Descripción: Resolución de problemas teórico-prácticos realizados sobre plataforma online.
  - Porcentaje sobre calificación final: 60%
- **Prácticas: Aprendizaje basado en proyectos**
  - Descripción: Elaboración y entregas de ejercicios/proyectos prácticos y la explicación de sus fundamentos, relacionados con todos los contenidos teóricos de la asignatura.
  - Porcentaje sobre calificación final: 40%

#### Convocatoria Extraordinaria

##### **Examen síncrono**

- Descripción: Resolución de problemas teórico-prácticos realizados sobre plataforma online.
- Porcentaje sobre calificación final: 100%

El estudiante podrá guardar la nota obtenida en la convocatoria ordinaria en los bloques de "Parte Práctica" y "Otros" y en ese caso la calificación final del examen se ajustará a 6 puntos.



**Evaluación Única Final****Examen por vía telemática**

Porcentaje sobre calificación final: 100%

**INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)****Recursos y enlaces de interés:**

- <https://covid19.ugr.es/informacion/docencia-virtual/estudiantes>
- [http://secretariageneral.ugr.es/pages/tablon/\\*/noticias/instruccion-aplicacion-de-normativa-de-proteccion-de-datos-en-el-uso-de-las-herramientas-digitales](http://secretariageneral.ugr.es/pages/tablon/*/noticias/instruccion-aplicacion-de-normativa-de-proteccion-de-datos-en-el-uso-de-las-herramientas-digitales)
- Materiales de la asignatura disponibles en PRADO
- Curso Educador Nivel 1 del Centro de Formación al Profesorado de Google:  
<https://teachercenter.withgoogle.com/fundamentals/course>

