

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
MATERIAS COMUNES	REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	2º	1º	9	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• José Enrique Cano Ocaña (Teoría grupo A y B Prácticas grupos A1 y B2)</li> <li>• Eugenio Aguirre Molina (Prácticas grupo B1)</li> <li>• Mari Carmen Pegalagar Jiménez (Prácticas grupo A2)</li> </ul>			Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. E.T.S.I.I.T. - Universidad de Granada C/Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-GRANADA Teléfono: 958244019; Fax: 948243317 <a href="http://decsai.ugr.es">http://decsai.ugr.es</a>		
			Los horarios de tutorías del profesorado pueden consultarse en la web: <a href="http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores">http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Funciones. Recursividad. Modularización. Gestión de memoria dinámica. Entradas y salidas. Gestión de errores. Introducción a la Programación orientada a objetos.					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 24 de mayo de 2019, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. 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 BASICAS Y GENERALES

- 
- C1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- C2 - Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- C3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- C7 - Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de Telecomunicación.
- 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 precedentes 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.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

G1 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.

G2 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información

G3 - Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica

G4 - Capacidad para la resolución de problemas

G5 - 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

G6 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.

G7 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.  
G8 - Capacidad de trabajo en equipo.  
G9 - Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor  
G10 - Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.  
G11 - Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.  
G12 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.  
G13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales  
G14 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres  
G15 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Los objetivos de esta asignatura son los siguientes:
- 
- Comprender el funcionamiento de un computador, haciendo especial énfasis en la necesidad de desarrollo de software por parte del programador.
- Presentar la historia de la programación y de los distintos paradigmas de programación, situando en ese contexto el lenguaje de programación que se va a utilizar.
- Comprender la necesidad de un proceso de traducción de un lenguaje de alto nivel.
- Conocer y distinguir los conceptos de algoritmo y programa
- Mostrar la necesidad de codificar la información que maneja internamente un computador, enfatizando posibilidades y limitaciones cuando se resuelve un problema.
- Conocer los tipos de datos primitivos y sus operaciones.
- Distinguir entre tipo de dato y objeto.
- Conocer las acciones básicas de E/S de datos.
- Aprender a usar las estructuras de control básicas: secuencial, condicional e iterativa.
- Comprender la necesidad de dividir la solución creando módulos (funciones o procedimientos) que implementen operaciones no primitivas.
- Comprender la necesidad de la especificación de una función o procedimiento, como método de abstracción, introduciendo los conceptos de precondition y postcondition.
- Aprender a resolver problemas aplicando una metodología de diseño modular (top-down/bottom-up).
- Manejar correctamente los mecanismos de comunicación entre módulos (interfaces), así como los distintas formas de paso de parámetros y devolución de resultados.
- Entender la gestión de llamadas a funciones mediante la pila.
- Motivar e introducir los tipos de datos compuestos, arrays y registros, así como sus operaciones.
- Conocer los algoritmos de ordenación básicos (selección, inserción, burbuja).
- Conocer los algoritmos de búsqueda básicos (lineal, dicotómica).
- Motivar y aprender a resolver problemas mediante algoritmos recursivos.
- Comprender la relación entre tipos de alto nivel y la representación a bajo nivel de dicha información
- Distinguir los conceptos de eficiencia en tiempo y espacio, así como su relación cuando se desarrolla un programa.
- Distinguir y manejar correctamente las referencias y los objetos referenciados.
- Justificar la importancia de los conceptos de encapsulamiento y ocultamiento de la información.
- Aprender a desarrollar nuevos tipos de datos, realizando una correcta separación entre interfaz e implementación.
- Saber enfrentarse a problemas de mayor tamaño considerando una división en subproblemas y una

solución basada en la programación modular y la abstracción.

- Comprender cómo los mecanismos de abstracción soportan la creación de componentes software modulares y reusables.
- Manejar correctamente herramientas de depuración, pruebas y validación.
- Aprender a desarrollar código con una correcta gestión de condiciones de excepción.
- Entender la necesidad de un correcto diseño para obtener un software de mayor calidad, mejor preparado para su mantenimiento
- Ser capaces de desarrollar la solución de problemas de mayor tamaño, incluyendo una correcta implementación y documentación.
- Asimilar los principios básicos de la abstracción para facilitar el estudio de la programación orientada a objetos.
- Aprender a realizar una correcta gestión de la E/S, especialmente motivada por la necesidad de manejar grandes cantidades de información almacenada en ficheros.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

- **TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN EN C.**  
Algoritmos y programas. Datos, tipos de datos y expresiones. Operaciones primitivas.
- **TEMA 2. ESTRUCTURAS DE CONTROL.**  
Estructura secuencial. Estructuras condicionales. Estructuras repetitivas.
- **TEMA 3. FUNCIONES Y PROCEDIMIENTOS.**  
Programación modular y estructurada. Procedimientos. Paso de parámetros. Ocultamiento de información. La pila. Funciones. Modularización de problemas. Documentación de módulo.
- **TEMA 4. VECTORES Y MATRICES.**  
Concepto de vector. Operaciones con vectores. Algoritmos de ordenación y búsqueda. Las cadenas estilo C. Concepto de matriz. Operaciones con matrices.
- **TEMA 5. ESTRUCTURAS Y UNIONES.**  
Concepto de estructura y unión. Operadores básicos.
- **TEMA 6. PUNTEROS Y GESTIÓN DINÁMICA DE MEMORIA**  
Concepto de puntero. Operadores básicos. Relación entre punteros, vectores y matrices La memoria dinámica. Operadores de reserva y liberación de memoria. Aplicaciones usando memoria dinámica.
- **TEMA 7. RECURSIVIDAD.**  
Concepto. Diseño de funciones recursivas. Ejemplos de funciones recursivas.
- **TEMA 8. ENTRADAS Y SALIDAS.**  
Archivos y flujos. Archivos de acceso secuencial. Archivos de acceso aleatorio.
- **TEMA 9. INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DIRIGIDA A OBJETOS**  
Introducción. Encapsulamiento. Constructores y destructores. Sobrecarga de operadores. Herencia. Polimorfismo.



## TEMARIO PRÁCTICO: Seminarios/Talleres

- Seminario 1: Introducción al laboratorio y al entorno de desarrollo de programas.
- Seminario 2: Instalación del entorno de desarrollo de programas.
- Seminario 3: Normas de estilo para la construcción de programas.
- Seminario 4: Prueba y depuración de programas.
- Seminario 5: Documentación de programas.

## Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Construcción básica de programas.
- Práctica 2. Construcciones de programas iterativos.
- Práctica 3. Desarrollo de programas modulares.
- Práctica 4. Programas con vectores y matrices.
- Práctica 5. Estructuras.
- Práctica 6. Memoria dinámica.
- Práctica 7. Programas recursivos.
- Práctica 8. Programas con ficheros.
- Práctica 9. Programación dirigida a objetos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Kernigham, N. B., Ritchie, M. D. El lenguaje de programación C. Prentice-Hall. 1989.
- García F., Carretero J., Fernández J., Calderón A. El lenguaje de Programación C: Diseño e Implementación de Programas. Prentice, 2001.
- Deitel, P. J., Deitel, H. M., C How to Program. 6ª Edición. Prentice Hall. 2009.
- Garrido, A., Fundamentos de Programación en C++. Delta Publicaciones, 2006.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Savich, W., Resolución de problemas en C++, 2ª Edición, Prentice, 2000.
- Deitel, H. M., Deitel, P. J., C++ How to Program. 7ª Edición. Prentice Hall. 2010.
- Mercer, R., Computing Fundamentals with C++. 2ª Edición. Franklin, Beedle & Associates. 1999.
- Eckel, B., Thinking in C++. 2ª Edición. Prentice-Hall. 2000. Disponible en versión electrónica en publicaciones, 2006. <http://www.bruceeckel.com/>Garrido, A., Fdez-Valdivia, J., Abstracción y Estructuras de datos en C++. Delta
- Sedgewick. R., Algorithms in C++. Addison-Wesley, 2002.
- Stroustrup, B., El lenguaje de Programación C++, 3ª Edición (Especial), Addison-Wesley, 2001.

## ENLACES RECOMENDADOS

## METODOLOGÍA DOCENTE



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

- Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.
- Propósito: Transmitir los contenidos de las materias del módulo 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)
- Competencias: C1-C3, C7, G1-G15.

**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: 22.5 horas presenciales (0.9 ECTS)
- Competencias: C1-C3, C7, G1-G15.

**3. Seminarios (grupo pequeño)**

- Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.
- Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)
- Competencias: C1-C3, C7, G1-G15.

**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: 105 horas no presenciales (4.2 ECTS)
- Competencias: C1-C3, C7, G1-G15.

**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: 30 horas no presenciales (1.2 ECTS)
- Competencias: C1-C3, C7, G1-G15.

**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: 7.5 horas presenciales, grupales e individuales (0.3 ECTS).
- Competencias: C1-C3, C7, G1-G15.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE

## LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- **Para la convocatoria ordinaria se utilizará la siguiente técnica de evaluación:**
- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, que supondrán un 50% de la nota final.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio y resolución de problemas junto con exámenes finales o parciales. La ponderación de este bloque será el 30%.
- Se tendrá en cuenta la asistencia y participación con una ponderación del 20% de la nota final.
- La calificación global corresponderá por tanto a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Por tanto, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos. No será necesario obtener una nota mínima en una de las partes para hacer suma ponderada con las otras partes.
- **En las Convocatorias Extraordinarias:**
- Se hará un examen puntuado de 0 a 10 con preguntas de tipo teórico y práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta 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.

## DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- **Evaluación Única Final:**  
De acuerdo a lo establecido en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada vigente, la evaluación será preferentemente continua. No obstante, el estudiante que no pueda acogerse a dicho sistema por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada podrá acogerse a la evaluación única final. Para ello deberá solicitarlo al Director del Departamento o al Coordinador del Máster en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o, excepcionalmente, en las dos primeras semanas tras la matriculación en la asignatura.  
  
Esta modalidad de evaluación se realizará en un único acto académico en la fecha establecida por el Centro y consistirá en:
- Se hará un examen puntuado de 0 a 10 con preguntas de tipo teórico y práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente.



## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

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

Los horarios de tutorías del profesor pueden consultarse en la web: <http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores>

La atención tutorial se realizará preferentemente online mediante las plataformas y herramientas que recomiende la Universidad de Granada.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- El profesorado de la asignatura adaptará, total o parcialmente, los contenidos para su impartición online en los horarios establecidos por el centro.
- Esta adaptación estará sujeta a los condicionantes de infraestructura y medios que existan en el momento de adopción del Escenario A.
- Se utilizarán las plataformas y herramientas proporcionadas por la Universidad de Granada.

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

#### Convocatoria Ordinaria

- Se mantienen los mismos porcentajes y pruebas que en el escenario presencial. En caso de que el examen de la parte teórica no pueda hacerse de forma presencial, se hará de forma online y síncrona y será entregado a través de Prado o PradoExamen.

#### Convocatoria Extraordinaria

- Se mantienen los mismos porcentajes y pruebas que en el escenario presencial. En caso de que los exámenes de la parte teórica y práctica no puedan hacerse de forma presencial, se harán de forma online y síncrona y serán entregados a través de Prado o PradoExamen.

#### Evaluación Única Final

- Se mantienen los mismos porcentajes y pruebas que en el escenario presencial. En caso de que el examen final de la parte teórica no pueda hacerse de forma presencial, se hará de forma online y síncrona y será entregado a través de Prado o PradoExamen.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL





(Según lo establecido en el POD)	(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Los horarios de tutorías del profesor pueden consultarse en la web: <a href="http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores">http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores</a>	La atención tutorial se realizará preferentemente online mediante las plataformas y herramientas que recomiende la Universidad de Granada.
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesorado de la asignatura adaptará, total o parcialmente, los contenidos para su impartición online preferentemente en los horarios establecidos por el centro.</li> <li>• Esta adaptación estará sujeta a los condicionantes de infraestructura y medios que existan en el momento de adopción del Escenario B.</li> <li>• Se utilizarán las plataformas y herramientas proporcionadas por la Universidad de Granada.</li> </ul>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantienen los mismos porcentajes y pruebas que en el escenario presencial. En caso de que el examen de la parte teórica no pueda hacerse de forma presencial, se hará de forma online y síncrona y será entregado a través de Prado o PradoExamen.</li> </ul>	
Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantienen los mismos porcentajes y pruebas que en el escenario presencial. En caso de que los exámenes de la parte teórica y práctica no puedan hacerse de forma presencial, se harán de forma online y síncrona y serán entregados a través de Prado o PradoExamen.</li> </ul>	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantienen los mismos porcentajes y pruebas que en el escenario presencial. En caso de que el examen final de la parte teórica no pueda hacerse de forma presencial, se hará de forma online y síncrona y será entregado a través de Prado o PradoExamen.</li> </ul>	
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)</b>	
<p>Definición de grupo grande y grupo pequeño:</p> <p>Los grupos grandes son grupos de 45 a 60 estudiantes. Los grupos pequeños son grupos de 15 a 20 estudiantes.</p>	