



GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA


# MODELOS AVANZADOS DE COMPUTACIÓN

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 14/07/2020)

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

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
FORMACIÓN DE ESPECIALIDAD 1: COMPUTACIÓN Y SISTEMAS INTELIGENTES	MODELOS DE COMPUTACIÓN	3º	3º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"><li>• TEORÍA Serafín Moral Callejón</li><li>• PRÁCTICAS Serafín Moral Callejón Gabriel Navarro Garulo</li></ul>			Las direcciones de contacto 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>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			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 Informática			Grado en Matemáticas		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama. En particular, es esencial haber superado la asignatura de 'Lógica y Métodos Discretos' y tener un grado de madurez suficiente para entender el lenguaje matemático y					

<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/ngc7121/>!)



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

seguir razonamientos abstractos complejos.

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

Maquinas Turing. Otros modelos de cómputo. Computabilidad de problemas. Complejidad Computacional. NP Completitud.

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

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

##### Objetivos Formativos Particulares

- Conocer el modelo de la Máquina de Turing, su alcance y limitaciones.
- Conocer otros modelos de computación (máquinas RAM, lenguajes algorítmicos sencillos, modelos funcionales) y las relaciones existentes (tesis de Church-Turing).
- Conocer los conceptos de funciones recursivas y parcialmente recursivas.
- Conocer los conceptos de conjuntos recursivos y recursivamente enumerables. Problemas decidibles y semidecidibles.
- Comprender el teorema de Rice y sus implicaciones prácticas.
- Relacionar la computabilidad con la incompletitud de las matemáticas.
- Adquirir madurez matemática. Conocer la técnica de diagonalización para demostraciones.
- Conocer las clases de complejidad computacional más importantes y las relaciones entre ellas.
- Comprender la NP-completitud. Ser capaz de comprobar si un problema es NP-completo.
- Conocer las clases de complejidad para aproximar problemas. Saber clasificar problemas concretos en dichas clases.
- Conocer la jerarquía polinómica. Saber ubicar problemas dentro de dicha jerarquía. Conocer problemas

PESPACIO completos.

- Conocer y relacionar los modelos de computación paralela: máquinas PRAM y circuitos booleanos.
- Conocer las clases de complejidad de resolver los problemas en paralelo. Determinar problemas P-completos. Relacionar la complejidad en tiempo paralelo con la complejidad en espacio secuencial.

Objetivos Formativos de Carácter General

- Ser capaz de tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO DE TEORÍA

Tema 1: Máquinas de Turing. Funciones y lenguajes calculables

Tema 2: Otros Modelos de Cálculo. Tesis de Church Turing

Tema 3: Clases de Complejidad

Tema 4: NP-Complejidad

Tema 5: Complejidad de problemas de optimización aproximados

Tema 6: Otras clases de complejidad: La jerarquía polinómica, PESPACIO y P.

### TEMARIO DE PRÁCTICAS

Resolución de problemas de los siguientes temas:

Relación 1: Máquinas de Turing

Relación 2: Computabilidad

Relación 3: Equivalencia de Modelos de Computación

Relación 4: Clases de Complejidad

Relación 5: Demostración de NP-complejidad

Relación 6: Complejidad de problemas aproximados



## Relación 7: Problemas PESPACIO completos y P-completos

### SEMINARIOS

Seminario 1: Programas en Python sobre computabilidad del libro “What Can Be Computed” (J. MacCormick)

Seminario 2: El problema P – NP. Importancia, implicaciones filosóficas y prácticas.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- M.D. Davis, R. Sigal, E.J. Weyujer. Computability, Complexity, and Languages (2nd. Ed.): Fundamentals of theoretical Computer Science. Academic Press (1994)
- J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman. Introducción a la Teoría de Autómatas, Lenguajes y Programación, 2ª Ed. Addison Wesley (2002)
- M.R. Garey, D.S. Johnson. Computers and Intractability. A Guide to the theory of NP-Completeness. Freeman (1979)
- C.H. Papadimitriou. Computational Complexity. Addison Wesley (1994)
- C. Moore, S. Mertens. The Nature of Computation. Oxford University Press (2011)

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- S. Arora, B. Barak. Computational Complexity: A Modern Approach. Cambridge University Press (2009)
- G. Ausiello, P. Creszendi et al. Complexity and Approximation. Springer-Verlag, Berlin (1999)
- R. Greenlaw, H.J. Hoover, W.L. Ruzzo. Limits to Parallel Computation: P-Completeness Theory (1995) Oxford University Press.
- J. MacCormick. What Can Be Computed (2018) Princeton University Press.
- M. Sipser. Introduction to the Theory of Computation, 2nd Ed. Course Technology (2005)

### ENLACES RECOMENDADOS

- Complejidad de Kolmogorov: <http://www.hutterl.net/ait.htm>
- Libro de Arora-Barak: <http://www.cs.princeton.edu/theory/index.php/Compbook/Draft#model>
- Página web sobre complejidad de problemas de optimización: <http://www.nada.kth.se/~viggo/wwwcompendium/>
- Página de Lance Fortnow sobre complejidad: <http://blog.computationalcomplexity.org/>



- Página de Peter Cholak sobre computabilidad:  
<http://www.nd.edu/~cholak/computability/computability.html>
- Página dedicada a Alan Turing: <http://www.turing.org.uk/turing/>
- Libro de J. MacCormick con programas Python: <https://press.princeton.edu/titles/11348.html>

## METODOLOGÍA DOCENTE

### 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: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)

Competencias: CB4

### 2. Actividades prácticas (Resolución de problemas en pizarra) (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: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)

Competencias: CB4, E9

### 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: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)

Competencias: CB4, E9

### 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: CB4

### 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: CB4, E9

#### 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

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

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	50.00%
Parte Práctica	50.00%

La evaluación continua de los estudiantes se llevará a cabo con los siguientes apartados:

- Para la parte teórica se realizará un examen final con una valoración del 50% de la asignatura. Para superar la asignatura se requerirá un mínimo de 3.5 en esta parte. En el caso de que un estudiante no supere esa nota y la media de la teoría y práctica sea superior a 4.5, la calificación final de la asignatura será de 4.5.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de resolución de problemas, y se valorarán a través de pequeñas pruebas de clase, entregas y defensas realizadas por los alumnos, así como la participación en clase. La ponderación de este bloque será del 50%.

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 que incluye la participación en los seminarios y clases teórico/prácticas.

En la evaluación extraordinaria habrá un examen de teoría y problemas, cada parte ponderará con un 50% en la nota final. El alumno que haya realizado evaluación continua en ese mismo curso y haya superado una de las partes, teoría o prácticas, podrá pedir examinarse solo de la parte no superada.

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

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 un examen escrito (evaluado de 0 a 10) que incluirá preguntas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta misma 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)

El horario de tutoría se puede consultar en

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

La atención tutorial se realizará preferentemente online mediante las plataformas y herramientas que recomienda 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.

Los contenidos de la asignatura estarán disponibles mediante vídeos de lecciones grabadas para que los estudiantes los puedan visualizar y estudiar a su conveniencia (aparte de las clases normales en su horario habitual).

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

#### Convocatoria Ordinaria

Para todas aquellas actividades evaluables que no se puedan realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B. Se priorizará la realización del examen final de teoría de forma presencial.

Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el examen de teoría no se puede realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B.</li> <li>• Si la evaluación de la parte práctica no se puede realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B.</li> </ul> <p>No se cambiarán las ponderaciones</p>	
Evaluación Única Final	
<p>Si el examen de teoría no se puede realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B. Si la evaluación de la parte práctica no se puede realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B.</p> <p>No se cambiarán las ponderaciones</p>	
<b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b>	
ATENCIÓN TUTORIAL	
<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
El horario de tutoría se puede consultar en <a href="http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores">http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores</a>	La atención tutorial se realizará online mediante las plataformas y herramientas que recomiende la Universidad de Granada.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<p>El profesorado de la asignatura adaptará, total o parcialmente, los contenidos para su impartición online preferentemente 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 B. Se utilizarán las plataformas y herramientas proporcionadas por la Universidad de Granada. Los contenidos de la asignatura estarán disponibles mediante vídeos de lecciones grabadas para que los estudiantes los puedan visualizar y estudiar a su conveniencia (aparte de las clases normales en su horario habitual).</p>	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<p>La evaluación de la teoría y prácticas se realizará mediante un examen multi-pregunta utilizando las herramientas y plataformas provistas por la Universidad de Granada. sobre los contenidos de la materia impartida.</p> <p>La parte práctica se evaluará de forma continua mediante presentaciones telemáticas de los estudiantes y entregas de trabajos y ejercicios.</p>	



No se cambiarán las ponderaciones

#### Convocatoria Extraordinaria

La evaluación de la teoría y prácticas se realizará mediante un examen multi-pregunta utilizando las herramientas y plataformas provistas por la Universidad de Granada. sobre los contenidos de la materia impartida.

No se cambiarán las ponderaciones

#### Evaluación Única Final

La evaluación de la teoría y prácticas se realizará mediante un examen multi-pregunta utilizando las herramientas y plataformas provistas por la Universidad de Granada. sobre los contenidos de la materia impartida.

No se cambiarán las ponderaciones

#### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

Definición de grupo grande y grupo pequeño:

Los grupos grandes son grupos de 45 a 60 estudiantes.

Los grupos pequeños son grupos de 15 a 20 estudiantes.