

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

## CRIPTOGRAFÍA Y COMPUTACIÓN

Curso 2018-19

Última actualización: 18/05/2018

Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 22/05/2018

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de computación y sistemas inteligentes	Complementos de sistemas inteligentes	4º	2º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)	HORARIO PARA TUTORÍAS
Jesús García Miranda	ETSIIIT, 2ª planta, despacho 14, 958240824, <a href="mailto:jesusgm@ugr.es">jesusgm@ugr.es</a>	Consultar en <a href="http://algebra.ugr.es">http://algebra.ugr.es</a>

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS EN LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Informática	

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)**

No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama, en particular de la asignatura de Álgebra Lineal y Estructuras Matemáticas.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

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

Firmado por: FRANCISCO MIGUEL GARCIA OLMEDO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2018 15:02:56 Página: 1 / 8



Bt5dGCcT9YvnEF/UWj91xn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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

Introducción a la criptografía: Descripción, problemas y métodos. Criptografía clásica. Paradigmas de cómputo en criptografía: Algoritmos y complejidad. Aritmética de precisión múltiple entera y modular. Implementación eficiente. Criptografía de llave secreta. Criptografía de llave pública. Ataques sobre algoritmos. Ataques Fuerza Bruta. Capacidad de cálculo. Protocolos criptográficos y aplicaciones.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS****Competencias básicas y generales**

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

E4: Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

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.

T3: Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

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

Firmado por: FRANCISCO MIGUEL GARCIA OLMEDO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2018 15:02:56    Página: 2 / 8



Bt5dGCcT9YvnEF/UWj91xn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)**

- Conocer el recorrido histórico de los principales criptosistemas empleados en la antigüedad y sus ataques más efectivos.
- Repasar la aritmética necesaria para definir y conocer los algoritmos criptográficos.
- Conocer la complejidad algorítmica de las herramientas que se aplicarán posteriormente en la definición de los algoritmos criptográficos. Fundamentalmente los cálculos de potencias y logaritmos, el cálculo de raíces cuadradas y los algoritmos de factorización de enteros.
- Diseñar estructuras de datos que nos permitan trabajar con enteros de precisión arbitraria.
- Analizar la complejidad de las operaciones aritméticas clásicas para los diseños anteriores.
- Conocer los principales algoritmos de clave secreta, sus especificaciones y algunos criterios de diseño. Capacidad para medir comparativamente la velocidad de proceso de los mismos.
- Distinguir claramente los conceptos de algoritmo por bloque y algoritmo de flujo. Conocer las fortalezas de cada uno de ellos.
- Conocer el paradigma de algoritmo criptográfico de clave pública.
- Describir los principales algoritmos de clave pública basados en problemas de aritmética entera.
- Abstracter algunos de los conocimientos anteriores para diseñar algoritmos en estructuras algebraicas más complejas.
- Entender las fortalezas y debilidades comparadas de los criptosistemas de clave secreta y los criptosistemas de clave pública.
- Enumerar los principales ataques a cada algoritmo.
- Capacidad para realizar un ataque a Fuerza Bruta sobre un algoritmo, teniendo en cuenta las disponibilidades de cómputo, y de realizar una estimación sobre su coste.
- Estimar el coste de uso de los distintos algoritmos criptográficos y de sus ataques.
- Capacidad para poner en funcionamiento un ataque al algoritmo basado en criterios de complejidad en casos de muestra: factorización, logaritmo discreto u otros.
- Distinguir entre ataques a los algoritmos criptográficos y ataques al uso de los mismos.
- Conocer el problema de la distribución de claves y algunas de sus soluciones.
- Enumerar distintos métodos de certificación digital y conocer sus estándares.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

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

Firmado por: FRANCISCO MIGUEL GARCIA OLMEDO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2018 15:02:56    Página: 3 / 8



Bt5dGCcT9YvnEF/UWj91xn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Describir el uso de los algoritmos criptográficos para situaciones concretas en las que se hace necesario proteger la confidencialidad de la información y la privacidad en las comunicaciones.

### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO DE TEORÍA

1. Tema 1. Introducción y revisión histórica.
2. Tema 2. Aritmética de múltiple precisión. Aritmética modular. Primalidad.
3. Tema 3. Cifrado en flujo.
4. Tema 4. Cifrado por bloques simétrico. Redes de Feistel. DES. AES.
5. Tema 5. Cifrado por bloques asimétrico. RSA. El Gammal.
6. Tema 6. Aplicaciones criptográficas. Autenticación y firmas digitales. Protocolos criptográficos.

#### TEMARIO DE PRÁCTICAS

- Aritmética modular. Primalidad.
- Cifrados clásicos.
- Factorización, logaritmo discreto y raíz cuadrada.
- Secuencias pseudo-aleatorias.
- Funciones resumen.
- RSA y factorización.
- Curvas elípticas. Aritmética.
- Criptografía y el problema de la mochila.
- Funciones de un solo sentido. Firmas digitales.
- Protocolos criptográficos.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

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

Firmado por: FRANCISCO MIGUEL GARCIA OLMEDO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2018 15:02:56    Página: 4 / 8



Bt5dGCcT9YvnEF/UWj91xn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**BIBLIOGRAFÍA****BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

- O. Geddes, S. R. Czapor, G. Labahn, Algorithms for Computer Algebra, Springer, 1992.
- P. Caballero, Introducción a la criptografía. 2ª edición, RA-MA 2002.
- G. Brassard, Modern Cryptography, a tutorial, Springer-Verlag, 1988.
- G. Dawson, Cryptography: policy and algorithms, 1996.
- N. Koblitz, A course in number theory and cryptography, Springer-Verlag, 1979.
- A. Fúster, Técnicas criptográficas de protección de datos. 3ª ed. Actualizada, Ed. RA-MA 2004.
- D.R. Stinson, Cryptography: Theory & Practice, CRC 1995.
- J. Pastor Franco, M.A. Sarasa López, J.L. Salazar Riaño, Criptografía Digital: Fundamentos y aplicaciones. Prensas Universitarias de Zaragoza.
- J. Ortega, M.A. López Guerrero, Eugenio C. García del Castillo, Introducción a la criptografía: Historia y actualidad, Universidad de Castilla la Mancha.
- J. Gutiérrez, J. Tena, Protocolos criptográficos y seguridad en redes, Universidad de Cantabria.

**BIBLIOGRAFÍA QUE SE PUEDE ENCONTRAR EN INTERNET**

- P. J. Cameron, Notes on cryptography <http://www.maths.qmul.ac.uk/~pjc/notes/crypt.pdf>
- S. Goldwasser, M. Bellare, Lecture notes on cryptography <http://cseweb.ucsd.edu/~mihir/papers/gb.pdf>
- A. J. Menezes, P. van Oorschot, S. A. Vaustone, HAC <http://www.cacr.math.uwaterloo.ca/hac/>
- N. Smart, Cryptography: An introduction [http://www.cs.bris.ac.uk/~nigel/Crypto\\_Book/book.ps](http://www.cs.bris.ac.uk/~nigel/Crypto_Book/book.ps)
- Criptografía y Seguridad en Computadores de Manuel Lucena López, Universidad de Jaén <http://www.wdi.ujaen.es/local/mlucena/lcripto.html>
- Fundamentals of Cryptology, A professional reference and interactive manual, Henk C. A. van Tilborg <http://www.win.tue.nl/~henkvt/cryptobook/cryptodict.pdf>



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

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

Firmado por: FRANCISCO MIGUEL GARCIA OLMEDO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2018 15:02:56    Página: 5 / 8



Bt5dGCcT9YvnEF/UWj91xn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**ENLACES RECOMENDADOS**

- N. Smart slides [http://www.cs.bris.ac.uk/Teaching/Resources/COMS30124/Lec ...](http://www.cs.bris.ac.uk/Teaching/Resources/COMS30124/Lec...)
- Jorge Ramió Aguirre's notes on security and cryptography [http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt\\_m001a\\_en.htm](http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m001a_en.htm)
- Proyecto TEAS <http://proyectoteas.blogspot.com/>
- Stick figures to explain AES [http://www.moserware.com/2009/09/stick-figure-guide-to-ad ...](http://www.moserware.com/2009/09/stick-figure-guide-to-ad...)
- Apuntes de Matemática Discreta <http://ocw.ugr.es/course/view.php?id=20>

**METODOLOGÍA DOCENTE**

Lección Magistral (Clases Teóricas-Expositivas): 30 horas presenciales. Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas ilustradas con variedad de ejemplos.

Actividades Prácticas (Resolución de Problemas, Prácticas en Laboratorio): 30 horas presenciales, implementación de algoritmos en un lenguaje de programación elegido por el alumno bajo el asesoramiento del profesor.

Actividades no presenciales Individuales: Realización de un trabajo personal sobre un tema elegido por el alumno sobre los tópicos del curso. Revisión bibliográfica de antecedentes, metodología y recursos.

Seminarios (Debates, Demos, Exposición de Trabajos Tutelados, Conferencias): Asistencia a posibles conferencias sobre temas relacionados con el curso. Asistencia a las exposiciones de los compañeros de clase.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

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

Firmado por: FRANCISCO MIGUEL GARCIA OLMEDO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2018 15:02:56    Página: 6 / 8



Bt5dGCcT9YvnEF/UWj91xn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en [http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/\\_doc/examenes/](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes/)! Preferentemente, la evaluación se ajustará al sistema de evaluación continua del aprendizaje del estudiante siguiendo el artículo 7 de la anterior Normativa.

El criterio de evaluación se especifica a continuación:

- Un cincuenta por ciento de la evaluación se basará en las prácticas entregadas y defendidas por los alumnos dentro de los plazos que se fijarán a lo largo del curso.
- Un 20 por ciento de la evaluación se basará en la elaboración y presentación ante el profesor y el resto de estudiantes de un trabajo sobre un tema elegido por el estudiante.
- Un 30 por ciento de la nota vendrá dada por el examen teórico práctico que se realizará una vez finalizado el curso.

Para los estudiantes que se acojan a la evaluación única final, esta modalidad de evaluación estará formada por todas aquellas pruebas que el profesor estime oportunas, de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

En las convocatorias extraordinarias la evaluación consistirá en un examen general.

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.

**RÉGIMEN DE ASISTENCIA**

- La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria, aunque la participación activa en clase y la entrega de ejercicios planteados por el profesor se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.
- La asistencia a las clases prácticas no será obligatoria, exceptuando las sesiones en las que se programen pruebas de evaluación. En cualquier caso, la asistencia y participación activa en clase se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

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

Firmado por: FRANCISCO MIGUEL GARCIA OLMEDO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2018 15:02:56    Página: 7 / 8



Bt5dGCcT9YvnEF/UWj91xn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**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”**

Según la normativa vigente, la evaluación única final, entendiéndose por tal la que se realiza en un solo acto académico, podrá incluir cuantas pruebas sean necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente de la asignatura.

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

Firmado por: FRANCISCO MIGUEL GARCIA OLMEDO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2018 15:02:56    Página: 8 / 8



Bt5dGCcT9YvnEF/UWj91xn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.