



## Escuela de Ingeniería de Telecomunicación

### (\*)Páxina web

(\*)

[www.teleco.uvigo.es](http://www.teleco.uvigo.es)

### (\*)Presentación

(\*)

A Escola Enxeñaría de Telecomunicación oferta para o curso académico 2017-18 un grao e dous másteres totalmente adaptados ao Espacio Europeo de Educación Superior, verificados pola ANECA axustándose á Orde Ministerial CIN/352/2009. A continuación indicanse os enlaces de acceso aos dípticos informativos dos tres títulos.

#### **Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación**

<http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/gett/diptico-uvigo-eet-grao-gal.pdf>

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/gett>

#### **Máster en Enxeñaría de Telecomunicación**

<http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/met/diptico-uvigo-eet-master-gal.pdf>

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/mit>

#### **Máster Interuniversitario en Matemática Industrial**

[http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/promocion/M2i\\_Presentacion.pdf](http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/promocion/M2i_Presentacion.pdf)

www: <http://m2i.es>

### (\*)Equipo directivo

(\*)

#### EQUIPO DIRECTIVO DEL CENTRO

Director: Íñigo Cuíñas Gómez ([teleco.direccion@uvigo.es](mailto:teleco.direccion@uvigo.es))

Subdirección de Relaciones Internacionais: Enrique Costa Montenegro ([teleco.subdir.internacional@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.internacional@uvigo.es))

Subdirección de Extensión: Francisco Javier Díaz Otero ([teleco.subdir.extension@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.extension@uvigo.es))

Subdirección de Organización Académica: Manuel Fernández Veiga ([teleco.subdir.academica@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.academica@uvigo.es))

Subdirección de Calidade: Loreto Rodríguez Pardo ([teleco.subdir.calidade@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.calidade@uvigo.es))

Secretaría e Subdirección de Infraestruturas: Miguel Ángel Domínguez Gómez ([teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es))

#### COORDINACIÓN DEL GRADO

Coordinadora General: Rebeca Díaz Redondo ([teleco.grao@uvigo.es](mailto:teleco.grao@uvigo.es))

Coordinadora do Módulo de Formación Básica: Inés García-Tuñón Blanca (inesgt@com.uvigo.es )

Coordinadora do Módulo de Telecomunicación: Yolanda Blanco Fernández (Yolanda.Blanco@det.uvigo.es)

Coordinadora do Módulo de Sistemas Electrónicos: Lucía Costas Pérez (lcostas@uvigo.es)

Coordinador do Módulo de Sistemas de Telecomunicación: Marcos Curty Alonso (mcurty@com.uvigo.es)

Coordinador do Módulo de Sone Imaxe: Manuel Sobreira Seoane (msobre@gts.uvigo.es)

Coordinador do Módulo de Telemática : Raúl Rodríguez Rubio (rrubio@det.uvigo.es)

Coordinadora do Módulo de Optatividad: Ana Vázquez Alejos (analejos@uvigo.es)

Coordinador de Proxectos: Manuel Caeiro Seoane (manuel.caeiro@det.uvigo.es)

Coordinador de Mobilidade: Enrique Costa Montenegro (teleco.subdir.internacional@uvigo.es)

Coordinador de Prácticas Externas: Jorge Marcos Acevedo (teleco.practicas@uvigo.es )

Coordinador do TFG : Manuel Fernández Veiga (teleco.subdir.academica@uvigo.es)

Coordinador do Plan de Acción Titorial: Artemio Mojón Ojea (teleco.pat@uvigo.es)

#### COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinadora Xeral: María José Moure Rodríguez (teleco.master@uvigo.es)

#### COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

Coordinador Xeral: José Durany Castrillo (durany@dma.uvigo.es)

## Máster Universitario en Ciberseguridad

### Asignaturas

#### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05M175V01101	Gestión de la seguridad de la información	1c	6
V05M175V01102	Seguridad de la información	1c	6
V05M175V01103	Seguridade en comunicacións	1c	6
V05M175V01104	Seguridad de aplicaciones	1c	6
V05M175V01105	Redes Seguras	1c	6
V05M175V01201	Conceptos y leyes en ciberseguridad	2c	3
V05M175V01202	Fortificación de sistemas operativos	2c	5
V05M175V01203	Tests de intrusión	2c	5
V05M175V01204	Análisis de malware	2c	5
V05M175V01205	Seguridad como negocio	2c	3
V05M175V01206	Seguridad en dispositivos móviles	2c	3
V05M175V01207	Análisis forense de equipos	2c	3
V05M175V01208	Seguridad ubicua	2c	3
V05M175V01209	Ciberseguridad en entornos industriales	2c	3
V05M175V01210	Gestión de incidentes	2c	3

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión de la seguridad de la información**

Asignatura	Gestión de la seguridad de la información			
Código	V05M175V01101			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Profesorado	Caeiro Rodríguez, Manuel Dafonte Vázquez, José Carlos Fernández Vilas, Ana			
Correo-e	mcaeiro@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta asignatura se introducen los conceptos fundamentales relacionados con la gestión de la seguridad de la información (e.g. vulnerabilidad, amenaza, riesgo) y se estudian las metodologías, herramientas y especificaciones que se ocupan del análisis de riesgos y del desarrollo de sistemas de gestión de seguridad de la información.			

**Competencias**

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
B1	Tener capacidad de análisis y síntesis. Tener capacidad para proyectar, modelar, calcular y diseñar soluciones de seguridad de la información, las redes y/o los sistemas de comunicaciones en todos los ámbitos de aplicación
B2	Resolución de problemas. Tener capacidad de resolver, con los conocimientos adquiridos, problemas específicos del ámbito técnico de la seguridad de la información, las redes y/o los sistemas de comunicaciones.
C5	Diseñar, implantar y mantener un sistema de gestión de la seguridad de la información utilizando metodologías de referencia
C7	Tener capacidad para realizar la auditoría de seguridad de sistemas e instalaciones, el análisis de riesgos derivados de debilidades de ciberseguridad y desarrollar el proceso de certificación de sistemas seguros
C13	Tener capacidad de análisis, detección y eliminación de vulnerabilidades, y del malware susceptible de utilizarlas, en sistemas y redes
D4	Valorar la importancia de la seguridad de la información en el avance socioeconómico de la sociedad
D5	Tener capacidad para comunicarse oralmente y por escrito en inglés.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los conceptos fundamentales relacionados con la Gestión de la Seguridad de la Información: vulnerabilidad, amenaza, riesgo, contramedida, política de seguridad, plan de seguridad, auditoría	A2 A3 D4 D5
Conocer las diferentes metodologías de Gestión de Seguridad de la Información, comúnmente aceptadas	B1 B2 C5 D5
Conocer las herramientas propias para llevar a cabo tareas relacionadas con el análisis de riesgos y la auditoría de seguridad, así como saber cuáles son las más adecuadas a cada entorno	B1 B2 C7 C13 D5

**Contenidos**

Tema	
Fundamentos	Conceptos básicos: Confidencialidad, Integridad, Disponibilidad, amenaza, riesgo, etc. Marco legal de la ciberseguridad Normalización: estándares y especificaciones Centros de operaciones de seguridad
Análisis de riesgos, gestión y certificación	ISO 27005 e ISO 31000 Metodologías y herramientas de análisis de riesgos Estrategia Nacional de Seguridad
Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información	ISO27000, 27001 y 27002 Esquema Nacional de Evaluación y Certificación de las Tecnologías de la Información Clasificación de información Formación y concienciación
Impacto de negocio	Roles de ciberseguridad Secuencia típica de un ataque Resiliencia Gestión de la continuidad del negocio Plan de contingencia
Auditoría de seguridad	Objetivos de control Marcos y estándares para la auditoría Auditoría de seguridad de los datos personales Delegado de protección de datos

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19.5	39	58.5
Prácticas de laboratorio	18	57	75
Examen de preguntas objetivas	1.5	3	4.5
Estudio de casos	3	9	12

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Presentación por parte del profesorado del temario de la materia. Con esta metodología se trabajan las competencias: CE5, CE7, CE13, CT4 y CT5.
Prácticas de laboratorio	En el laboratorio se desarrollarán prácticas guiadas y se plantearán casos de estudio prácticos. Con esta metodología se trabajarán las competencias CB2, CB3, CG1, CG2, CE5, CE7, CE13 y CT5.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado de la asignatura proporcionará atención individual y personalizada al alumnado durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial o en línea (durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para las tutorías). El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	El profesorado de la materia proporcionará atención individual y personalizada al alumnado durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Así mismo, el profesorado orientará y guiará al alumnado durante la realización de las tareas que tienen asignadas en las prácticas de laboratorio. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las prácticas, o durante el horario establecido para tutorías). El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas objetivas	Examen de conocimientos teóricos y de desarrollo práctico	70	B1 B2	C5 C7 C13	D4 D5
Estudio de casos	Se desarrollarán ejercicios de casos prácticos sobre el análisis de riesgos y la realización de planes de seguridad	30	A2 A3	C5 C7 C13	D5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Los estudiantes pueden decidir ser evaluados según un modelo de evaluación continua o bien de evaluación única. Todos los alumnos que entreguen el primer estudio de casos están optando por la evaluación continua. Una vez los estudiantes opten por el modelo de evaluación continua su calificación no podrá ser nunca "No presentado".

La calificación será el resultado de aplicar la media ponderada entre los resultados: (i) examen escrito (70%) , y (ii) estudio de casos (30%).

**Examen escrito:** tendrá lugar en las fechas publicadas en el calendario oficial.

#### **Parte práctica:**

1- Modelo de evaluación continua. Un informe de 2 casos prácticos que se entregarán en las semanas indicadas en el documento que se facilitará a los alumnos el primer día de clase. Esta actividad se desarrollará en grupo y todos los alumnos del mismo grupo recibirán la misma calificación.

2- Modelo de evaluación única. Entrega del informe de los dos casos prácticos en la misma fecha del examen escrito publicado en el calendario oficial.

En la evaluación en segunda oportunidad los estudiantes serán evaluados utilizando la modalidad de evaluación única.

Si se detecta plagio en cualquiera de las pruebas de evaluación, la calificación final de la asignatura será de "suspense (0)", hecho que se comunicará a la dirección de la escuela para adoptar las medidas oportunas.

---

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Campbell, Tony, **Practical Information Security Management: A Complete Guide to Planning and Implementation**, Apress, 2016

UNE-EN ISO, **Protección y seguridad de los ciudadanos. Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio. Especificaciones. (ISO 22301:2012)**., AENOR, 2015

UNE-EN ISO, **Protección y seguridad de los ciudadanos. Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio. Directrices. (ISO 22313:2012)**., AENOR, 2015

UNE-EN ISO, **Tecnología de la información. Técnicas de seguridad. Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información. Requisitos. (ISO/IEC 27001:2013 incluyendo Cor 1:2014 y Cor 2:2015)**, AENOR, 2017

UNE-EN ISO, **Tecnología de la Información. Técnicas de seguridad. Código de prácticas para los controles de seguridad de la información. (ISO/IEC 27002:2013 incluyendo Cor 1:2014 y Cor 2:2015)**., AENOR, 2017

ISO/IEC, **Information technology -- Security techniques -- Information security management systems -- Overview and vocabulary (ISO/IEC 27000:2018)**, ISO/IEC, 2018

ISO/IEC, **Information technology -- Security techniques -- Information security management systems -- Guidance (ISO/IEC 27003:2017)**, ISO/IEC, 2017

ISO/IEC, **Information technology -- Security techniques -- Information security management -- Monitoring, measurement, analysis and evaluation (ISO/IEC 27004:2016)**, ISO/IEC, 2016

ISO/IEC, **Information technology -- Security techniques -- Information security risk management (ISO/IEC 27005:2011)**, ISO/IEC, 2011

##### **Bibliografía Complementaria**

Gómez Fernández, Luis y Fernández Rivero, Pedro Pablo, **Como implantar un SGSI según UNE-ISO/IEC 27001:2014 y su aplicación en el ENS**, AENOR, 2015

Fernández Sánchez, Carlos Manuel y Piatini Velthuis, Mario, **Modelo para el gobierno de las TIC basado en las normas ISO**, AENOR, 2012

ISO, **Risk management -- Principles and guidelines (ISO/IEC 31000:2009)**, ISO, 2009

Alan Calder Steve Watkins, **IT Governance: An International Guide to Data Security and ISO27001/ISO27002**, 5, Kogan Page, 2012

Alan Calder, **Nine Steps to Success - North American edition: An ISO 27001:2013 Implementation Overview**, 1, IT Governance Publishing, 2017

Edward Humphreys, **Implementing the ISO / IEC 27001 ISMS Standard**, 2, Artech House, 2016

---

#### **Recomendaciones**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Seguridad de la información</b>				
Asignatura	Seguridad de la información			
Código	V05M175V01102			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Veiga, Manuel			
Profesorado	Fernández Veiga, Manuel Gestal Pose, Marcos Pérez González, Fernando			
Correo-e	mveiga@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta asignatura se estudian las técnicas de criptografía y criptoanálisis, la generación de números y funciones aleatorias, los métodos de integridad de mensajes, el cifrado autenticado, el cifrado asimétrico, los métodos de privacidad y anonimato de la información, los esquemas de computación segura y la estenografía. Todas las anteriores son herramientas básicas para la protección de la información en redes y sistemas			

<b>Competencias</b>	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
C1	Conocer, comprender y aplicar los métodos de criptografía y criptoanálisis, los fundamentos de identidad digital y los protocolos de comunicaciones seguras
C4	Comprender y aplicar los métodos y técnicas de ciberseguridad aplicables a los datos, los equipos informáticos, las redes de comunicaciones, las bases de datos, los programas y los servicios de información
C10	Conocer los fundamentos matemáticos de las técnicas criptográficas y comprender su evolución y tendencias futuras.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los conceptos de cifrado Shannon, seguridad perfecta y seguridad semántica	C1 C10
Conocer y saber utilizar los métodos de cifrado en flujo	C1 C4 C10
Conocer y saber utilizar los métodos de cifrado en bloque, las funciones pseudoaleatorias y los estándares DES y AES	C1 C4 C10
Comprender, saber construir y saber utilizar las funciones de hash, las funciones hash universales y con ellas los mecanismos de integridad de la información	C1 C4 C10
Comprender y saber utilizar los principios del cifrado asimétrico y los esquemas criptográficos Diffie-Hellman, RSA y ElGamal. Comprender y saber utilizar las firmas digitales	C1 C4 C10
Conocer los fundamentos de técnicas de cifrado avanzado: cifrado con curvas elípticas y sobre retículos	A2 A5 C1 C4 C10
Conocer y saber utilizar los protocolos de intercambio de claves y de comunicaciones interactivas seguras	A5 C1 C4 C10

Conocer, comprender y saber utilizar las técnicas de anonimización de datos	A5 C1 C4 C10
Conocer, comprender y saber aplicar las técnicas básicas de esteganografía, marcado digital y forenses	A2 A5 C1 C4 C10
Conocer y comprender las ideas básicas de la computación segura	A2 A5 C1 C4 C10

## Contenidos

Tema	
1. Cifrado	Cifrado de Shannon Seguridad perfecta Seguridad semántica y computacional
2. Cifrado en flujo	Generadores pseudo aleatorios simples y compuestos Ataques Casos de estudio
3. Cifrado en bloques	Cifrado en bloques. Seguridad DES. AES Funciones pseudoaleatorias Construcción de PRF y cifrado en bloques
4. Integridad	Códigos de autenticación e integridad. Definición de seguridad. MAC con claves. Funciones pseudoaleatorias y MAC. Funciones hash. Hashing universal y hashing resistente a colisiones. Casos de estudio
5. Cifrado autenticado	Definición. Composición. Ataques. ejemplos y casos de estudio
6. Cifrado con clave pública	Definición. Seguridad semántica. Funciones de una dirección. Esquemas RSA, ElGamal, Diffie-Hellman. Firmas digitales. Casos de estudio
7. Cifrado avanzado	Cifrado sobre curvas elípticas. Retículos. Cifrado sobre retículos. RLWE. Ataques cuánticos. Computación homomórfica
8. Protocolos de identificación	Definición. Contraseñas (de un solo uso). Challenge-response. Sigma-protocolos. Esquemas de Okamoto y Schnorr. Casos de estudio
9. Anonimización	Definición. t-integridad, divergencia. Análisis. Casos de estudio
10. Esteganografía y watermarking	Definiciones. Marcado de agua mediante espectro ensanchado. Codificación de papel sucio. Forensía digital.
11. Computación segura	Funciones computables. Computación segura a dos vías. Computación segura a varias vías. Computación interactiva segura. Computación homomórfica. Aplicaciones

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	0	24	24
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Lección magistral	17	51	68
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Proyecto	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	Los estudiantes resolverán problemas y ejercicios sobre los contenidos de las lecciones. Entrega por escrito y corrección.
Prácticas de laboratorio	Con esta metodología se trabajan las competencias CB2, CB4, CB5, CE1, CE 4, CE10 y CT5. Los estudiantes desarrollarán en el laboratorio prácticas de seguridad de los datos y un proyecto de programación sobre cifrado, firma, anonimato o forenses digital. Las prácticas o proyectos serán supervisadas por los profesores.
	Con esta metodología se trabajan las competencias CB2, CB4, CB5, CE1, CE 4, CE10 y CT4.

Lección magistral Exposición sistemática de los contenidos del curso: conceptos, resultados, algoritmos, ejemplos y casos de uso.

Con esta metodología se trabajan las competencias CB2, CB4, CB5, CE1, CE 4, CE10 y CT5

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se dispensará atención individual a los estudiantes que precisen orientación para el estudio, explicación adicional sobre los contenidos de la disciplina, aclaración o guía sobre la resolución de problemas.
Resolución de problemas	Se atenderán individualmente las consultas sobre la resolución de problemas y ejercicios planteados en las clases o trabajados de forma autónoma
Prácticas de laboratorio	Se responderán individualmente las cuestiones relativas a las prácticas de laboratorio y al desarrollo del proyecto.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito. Resolución de cuestiones, problemas o ejercicios.	50	A2 A5	C1 C4 C10
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de cuestiones, problemas y ejercicios a lo largo del curso (2 o 3 cuestionarios). Entrega individual por escrito	20	A2 A5	C1 C4 C10
Proyecto	Desarrollo de un proyecto de implementación de un sistema de protección de información. Pruebas funcionales y de rendimiento	30	A2 A5	C1 C4 C10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Se dejan a discreción de los alumnos dos métodos de evaluación alternativos en la asignatura: evaluación continua y evaluación única.

La evaluación continua consistirá en la realización de un examen final (50% de la calificación), el desarrollo de prácticas y proyecto (30% de la calificación) que se presentará antes del último día hábil anterior al periodo oficial de exámenes y en la entrega a lo largo del curso de ejercicios resueltos (20%). La evaluación única consistirá en la realización de un examen final escrito (60% de la calificación) y en el desarrollo de proyectos de ingeniería a escala (40% de la calificación) que se presentará antes del último día hábil anterior al periodo oficial de exámenes. Las pruebas escritas de las modalidades de evaluación única y continua no serán necesariamente iguales.

Los alumnos podrán optar por una u otra modalidad de evaluación hasta la fecha del examen escrito del curso.

Quienes no superen la asignatura en la primera oportunidad de la convocatoria disponen de una segunda oportunidad al final del curso en la que se reevaluarán sus conocimientos con una prueba escrita o se reevaluará su proyecto si se hubiera mejorado o modificado éste. Los pesos de cada una de las pruebas (examen y proyecto) serán los mismos que en el periodo ordinario de evaluación conforme a la modalidad que se hubiese elegido.

La calificación de las pruebas solo surte efecto en el curso académico en que se obtengan, con independencia del itinerario de evaluación escogido.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

D. Boneh, V. Shoup, **A graduate course in applied cryptography**, <http://toc.cryptobook.us>, 2018

#### Bibliografía Complementaria

O. Goldreich, **Foundation of cryptography, vol. I**, Cambridge University Press, 2007

O. Goldreich, **Foundation of cryptography, vol. ii**, Cambridge University Press, 2009

J. Katz, Y. Lindell, **Introduction to modern cryptography**, 2, CRC Press, 2015

A. Menezes, P. van Oorschot, S. Vanstone., **Handbook of applied cryptography**, CRC Press, 2001

C. Dwork, A. Roth, **The algorithmic foundations of differential privacy**, NOW Publishers, 2014

W. Mazurczyk, S. Wenzel, S. Zander, A. Houmansadr, K. Szczypiorski, **Information hiding in communications networks: Fundamentals, mechanisms, applications, and countermeasures**, Wiley, 2016

I. Cox, M. Miller, J. Bloom, J. Fridrich, T. Kolker, **Digital watermarking and steganography**, 2, Morgan Kaufmann, 2008

---

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

---

La asignatura se imparte en inglés. Es recomendable aptitud para el razonamiento matemático.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Seguridad en comunicaciones**

Asignatura	Seguridad en comunicaciones			
Código	V05M175V01103			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
Profesorado	Fernández Iglesias, Diego Rodríguez Pérez, Miguel Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
Correo-e	rrubio@det.uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia realiza un repaso por las capas de la arquitectura de comunicaciones de Internet, mostrando sus principales debilidades desde el punto de vista de la seguridad y proporcionando las técnicas y herramientas necesarias para mitigarlas. Los estudiantes conocerán en detalle los protocolos de red que aportan seguridad a la transmisión de la información, y las implicaciones derivadas del lugar que ocupan dentro de la arquitectura en que se organiza el software de comunicaciones.			

**Competencias**

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones ---y los conocimientos y razones últimas que las sustentan--- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
B1	Tener capacidad de análisis y síntesis. Tener capacidad para proyectar, modelar, calcular y diseñar soluciones de seguridad de la información, las redes y/o los sistemas de comunicaciones en todos los ámbitos de aplicación
B3	Capacidad para el razonamiento crítico y la evaluación crítica de cualquier sistema de protección de la información, cualquier sistema de seguridad de la información, de la seguridad de las redes y/o los sistemas de comunicaciones
B5	Tener capacidad para aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, en el marco de infraestructuras, equipamientos y aplicaciones concretos, y sujetos a requisitos de funcionamiento específicos
C1	Conocer, comprender y aplicar los métodos de criptografía y criptoanálisis, los fundamentos de identidad digital y los protocolos de comunicaciones seguras
C2	Conocer en profundidad las técnicas de ciberataque y ciberdefensa
C4	Comprender y aplicar los métodos y técnicas de ciberseguridad aplicables a los datos, los equipos informáticos, las redes de comunicaciones, las bases de datos, los programas y los servicios de información
C8	Tener capacidad para concebir, diseñar, poner en práctica y mantener sistemas de ciberseguridad
D4	Valorar la importancia de la seguridad de la información en el avance socioeconómico de la sociedad
D5	Tener capacidad para comunicarse oralmente y por escrito en inglés.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer en detalle los protocolos de red que aportan seguridad a la transmisión de la información, y las implicaciones derivadas del lugar que ocupan dentro de la arquitectura en que se organiza el software de comunicaciones	A5 B1 C1 D4 D5
Comprender que otros protocolos, siendo auxiliares (no relativos al mundo de la seguridad), presentan vulnerabilidades explotables; y podrán describir los ataques más comunes que tratan de aprovecharlas, y sus posibles contramedidas	A5 C4 D4 D5

Saber identificar qué solución/protocolo es el adecuado para asegurar un entorno determinado	A5 B1 B3 B5 C1 C2 C4 D4 D5
Conocer las soluciones que se esconden tras ciertos servicios de red y/o aplicaciones universalmente utilizadas	A5 C2 C8 D4 D5
Ser capaces de configurar las diferentes herramientas (paquetes software) que los distintos sistemas operativos/plataformas nos aportan para activar la seguridad en las comunicaciones.	A2 A5 B5 D4 D5
Adquirir la capacidad de redactar informes técnicos justificando la idoneidad de una solución de ciberseguridad para un problema o entorno determinado	A4 B1 B3

## Contenidos

Tema	
Arquitectura y protocolos de Internet	Conceptos fundamentales.
Seguridad en el nivel de enlace	Seguridad en redes cableadas/Ethernet: Control de acceso y autenticación basada en puertos Confidencialidad en redes Ethernet  Seguridad en redes inalámbricas/WiFi: IEEE 802.11i IEEE 802.11w Passpoint/HotSpot2.0
Seguridad en el nivel de red	IPsec Protocolos de seguridad Gestión dinámica de claves Mecanismos de autenticación IPsec y NAT
Asegurando la infraestructura de Internet	Seguridad en protocolos de encaminamiento Seguridad en DNS Seguridad en TCP
Seguridad en la transmisión de los datos	El protocolo TLS Suites criptográficas Infraestructura WebPKI Validación de certificados HTTP Public Key Pinning
Seguridad en redes móviles	Arquitectura del sistema LTE Asociación y autenticación del terminal/usuario Privacidad

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	21	42
Prácticas de laboratorio	19	19	38
Prácticas autónomas a través de TIC	0	58	58
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Informe de prácticas	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Las sesiones magistrales siguen el esquema habitual para este tipo de docencia. En estas sesiones se trabajan las competencias CG3, CE1, CE2, CE4, CE8

Prácticas de laboratorio	Se realizarán varias sesiones prácticas guiadas por los profesores donde se asentarán los conceptos aprendidos en las clases teóricas. En dichas prácticas se utilizarán dispositivos de red reales (routers y switches) y/o software de virtualización que permitirá al alumno su instrucción y entrenamiento en su propia casa. De forma natural, las actividades definidas podrán incluir apartados/retos adicionales que complementarán el trabajo autónomo del estudiante, que se describe en el siguiente ítem. También se podrán proponer ejercicios optativos que el alumno podrá hacer en horas no presenciales; y revisar individualmente en horario de tutorías. Los alumnos deben adquirir en las prácticas las competencias CB2, CB4, CG1, CG3, CG5, CE1, CE4, CE8
Prácticas autónomas a través de TIC	Más allá de las prácticas guiadas, el alumno tendrá que desplegar/configurar/implementar algunas soluciones particulares, para ciertos escenarios, de forma autónoma. En estas actividades se trabajan las competencias CB2, CB4, CB5, CG1, CG3, CG5, CE1, CE4, CE8

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante las horas de tutoría los docentes realizarán una atención personalizada para fortalecer u orientar al alumno en la comprensión de los conceptos teóricos explicados en las clases magistrales o en las sesiones demostrativas de carácter práctico; y para corregir o reorientar los pequeños trabajos prácticos optativos derivados de dichas clases de laboratorio.
Prácticas de laboratorio	Esta actividad es interactiva por definición, por lo que se espera que las cuestiones fluyan con naturalidad entre docentes y estudiantes, pudiendo involucrar a otros estudiantes en las respuestas buscadas.
Prácticas autónomas a través de TIC	Aunque el trabajo autónomo está orientado a que el estudiante resuelva por sí mismo situaciones/retos que se encontrará en los sistemas reales, en las horas de tutoría los docentes podrán orientarlo cuestionando las soluciones elegidas o sugiriendo caminos alternativos.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Serán calificadas como apto/no apto. El alumno será apto si asiste a todas las sesiones de este tipo. Si por algún motivo se perdiese alguna, deberá suplirla realizando alguna práctica complementaria que el profesor definirá en su momento. En algunas de las sesiones/actividades se podrá solicitar al alumno un trabajo autónomo adicional (y su informe asociado) que se evaluará cuantitativamente dentro del ítem más general que denominamos "Prácticas autónomas a través de TIC"	0	A2 B5 C4 D4 A4 C8 D5 A5
Prácticas autónomas a través de TIC	Los estudiantes tendrán que realizar, ante los profesores, la demostración práctica que muestre la resolución de los distintos retos técnicos planteados, enfrentándose a preguntas sobre las soluciones adoptadas y su grado de completitud. Esta defensa/entrevista tendrá lugar, por término general, tras la entrega de la última tarea encargada y antes del periodo oficial de exámenes de cada convocatoria; consensuándose la fecha concreta entre alumnos y profesores con antelación suficiente.  Todo reto o actividad autónoma exigirá un informe escrito, cuya estructura, composición y legibilidad tendrán su peso en la valoración final.	40	A2 B5 C1 D4 A4 C4 D5 A5 C8
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen escrito al final del cuatrimestre, donde se evalúan tanto los conceptos teóricos impartidos en las sesiones magistrales, como los fundamentos prácticos derivados de las clases/trabajos prácticos acometidos.	60	A4 C1 D4 C2 C4
Informe de prácticas	El trabajo autónomo del alumno deberá ser recogido en el/los informes de prácticas pertinentes, y su valoración formará parte de la valoración integral de aquél.	0	A4 B1 D4 B3 D5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación de la materia podrá seguir el canal de evaluación continua o bien evaluación única. Un alumno elegirá evaluación continua al entregar la solución e informe del primer reto o trabajo autónomo que se le plantee durante el devenir normal del curso. Los porcentajes expresados en el epígrafe anterior sólo reflejan el máximo obtenible en cada tipo de prueba en la modalidad de evaluación continua; y son sólo orientativos. La forma de evaluación detallada se expresa a continuación:

Para la evaluación continua (primera oportunidad), la nota final será la media geométrica ponderada entre la nota del trabajo autónomo (TA, 40%) y la calificación correspondiente al examen de preguntas de desarrollo (E, 60%). La nota TA será la media aritmética de las calificaciones asociadas a cada uno de los retos/prácticas autónomas que el alumno tendrá

que resolver a lo largo del cuatrimestre.

$$\text{NOTA FINAL(EC)}=(\text{TA}^{\wedge}0.4)\times(\text{E}^{\wedge}0.6)$$

Si las prácticas de laboratorio fueron calificadas como no aptas, la nota será la mínima entre la nota del examen escrito (E) y 3.

Los alumnos que opten por la evaluación única deberán presentarse a un examen final que consistirá de tres partes: una prueba escrita análoga a la prueba de evaluación continua (E), una prueba de aptitud en el laboratorio y uno o varios trabajos prácticos (T). La nota final, en este caso, es la media geométrica ponderada entre la nota de teoría (E, 80%) y el trabajo práctico (T, 20%), con la condición de que se supere la prueba de aptitud. Si el alumno no supera la prueba de aptitud, la nota final será el mínimo entre E y 3.

$$\text{NOTA FINAL(EU)}=(\text{T}^{\wedge}0.2)\times(\text{E}^{\wedge}0.8)$$

Finalmente, para la segunda oportunidad (junio/julio), el alumno podrá proseguir con el modo de evaluación que ya había elegido (conservándosele la nota de la parte -E o TA/T- que hubiera superado, y afrontando únicamente la parte suspensa - con posibles modificaciones en las especificaciones de los trabajos prácticos), o afrontar desde cero una evaluación que tendrá las mismas características que el examen final que acabamos de describir. La prueba de aptitud sólo será necesaria si no asistió a todas las sesiones del laboratorio.

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

I. Ristic, **Bulletproof SSL and TLS, ser. Computers/Security**, London: Fesity Duck, 2015

A. Liska and G. Stowe, **DNS Security: Defending the Domain Name System**, Boston: Syngress, 2016

Yago Fernández Hansen, Antonio Angel Ramos Varón, Jean Paul García-Moran Maglaya, **RADIUS / AAA / 802.1x**, RA-MA Editorial, 2008

Graham Bartlett, Amjad Inamdar, **IKEv2 IPsec Virtual Private Networks: Understanding and Deploying IKEv2, IPsec VPNs, and FlexVPN in Cisco IOS**, CISCO PRESS, 2016

### Bibliografía Complementaria

D. J. D. Touch, **Defending TCP Against Spoofing Attacks**, IETF, 2007

R. R. Stewart, M. Dalal, and A. Ramaiah, **Improving TCP's Robustness to Blind In-Window Attacks**, IETF, 2010

D. J. Bernstein, **SYN cookies**,

P. McManus, **Improving syncookies**, 2008

C. Pignataro, P. Savola, D. Meyer, V. Gill, and J. Heasley, **The Generalized TTL Security Mechanism (GTSM)**, IETF, 2007

D. J. D. Touch, R. Bonica, and A. J. Mankin, **The TCP Authentication Option**, IETF, 2010

S. Rose, M. Larson, D. Massey, R. Austein, and R. Arends, **DNS Security Introduction and Requirements**, IETF, 2005

R. Arends, R. Austin, M. Larson, D. Massey, S. Rose, **Resource Records for the DNS Security Extensions**, IETF, 2005

R. Arends, R. Austein, M. Larson, D. Massey, S. Rose, **Protocol Modifications for the DNS Security Extensions**, IETF, 2005

Cloudflare Inc., **How DNSSEC works**,

P. E. Hoffman and P. McManus, **DNS Queries over HTTPS (DOH)**, IETF, 2018

E. Jones and O. L. Moigne, **OSPF security vulnerabilities analysis**, IETF, 2006

M. Khandelwal and R. Desetti, **OSPF security: Attacks and defenses**, 2016

J. Durand, I. Pepelnjak, and G. Doering, **BGP operations and security**, IETF, 2015

R. Kuhn, K. Sriram, and D. Montgomery, **Border gateway protocol security**, NIST, 2007

C. Pelsser, R. Bush, K. Patel, P. Mohapatra, and O. Maennel, **Making route flap damping usable**, IETF, 2014

Y. Rekhter, J. Scudder, S. S. Ramachandra, E. Chen, and R. Fernando, **Graceful restart mechanism for BGP**, IETF, 2007

IEEE 802.1 Working Group, **IEEE Std 802.1X - 2010. Port-Based Network Access Control**, IEEE Computer Society, 2010

Security Task group of IEEE 802.1, **IEEE Std 802.1AE. Medium Access Control Security**, IEEE Computer Society, 2018

S. Kent, K. Seo, **Security Architecture for the Internet Protocol**, IETF, 2005

S. Kent, **IP Authentication Header**, IETF, 2005

S. Kent, **IP Encapsulating Security Payload**, IETF, 2005

C. Kaufman, P. Hoffman, Y. Nir, P. Eronen, T. Kivinen, **Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2)**, IETF, 2014

J. Cichonski, J. M. Franklin, M. Bartock, **Guide to LTE Security**, NIST Special Publication 800-187,

---

## Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Seguridad de aplicaciones**

Asignatura	Seguridad de aplicaciones			
Código	V05M175V01104			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	López Nores, Martín Bellas Permuy, Fernando			
Profesorado	Bellas Permuy, Fernando López Nores, Martín Losada Pérez, José			
Correo-e	mlnores@det.uvigo.es fbellas@udc.es			
Web	<a href="http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530005&amp;any_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast">http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530005&amp;any_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast</a>			
Descripción general	Desarrollar aplicaciones seguras no es una tarea trivial. Conocer las vulnerabilidades que habitualmente sufren las aplicaciones, los mecanismos de autenticación, autorización y control de acceso, así como la incorporación de la seguridad al ciclo de vida de desarrollo, es esencial para poder construir y mantener aplicaciones seguras con éxito. En esta materia se estudian de forma práctica todos estos aspectos, con especial énfasis en el desarrollo de aplicaciones y servicios web.			

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Redes Seguras**

Asignatura	Redes Seguras			
Código	V05M175V01105			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Pérez, Miguel Nóvoa de Manuel, Francisco Javier			
Profesorado	Nóvoa de Manuel, Francisco Javier Rodríguez Pérez, Miguel Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
Correo-e	fjnova@udc.es miguel@det.uvigo.gal			
Web	<a href="http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530006&amp;an_y_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast">http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530006&amp;an_y_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast</a>			
Descripción general	a materia Redes Seguras tiene como objetivo principal que los estudiantes aprendan a diseñar e implementar infraestructuras de red que sean capaces de proporcionar los servicios de seguridad necesarios en un entorno corporativo moderno. Deberán conocer las arquitecturas de seguridad de referencia y ser capaces de configurarlas y administrarlas, utilizando para ello tecnologías como VPN, IDS/IPS y Firewalls, entre otras. La materia esta concebida para que las prácticas de laboratorio, con equipos físicos y virtuales tengan una importancia capital en el proceso de aprendizaje.			

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Conceptos y leyes en ciberseguridad</b>				
Asignatura	Conceptos y leyes en ciberseguridad			
Código	V05M175V01201			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Vázquez, Virgilio			
Profesorado	Faraldo Cabana, Patricia Rodríguez Vázquez, Virgilio			
Correo-e	virxilio@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta materia se hará una aproximación a la normativa relativa a la ciberseguridad. A continuación se realizará un estudio criminológico de los principales delitos informáticos. El bloque central está formado por una revisión sistemática de la regulación de los delitos informáticos contenida en el Código Penal español. Además, se analizará la jurisprudencia existente en esta materia.			

<b>Competencias</b>	
Código	
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
C3	Conocer la normativa técnica y legal de aplicación en materia de ciberseguridad, sus implicaciones en el diseño de sistemas, en el uso de herramientas de seguridad y en la protección de la información
C8	Tener capacidad para concebir, diseñar, poner en práctica y mantener sistemas de ciberseguridad
D1	Tener capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D5	Tener capacidad para comunicarse oralmente y por escrito en inglés.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	A3
Conocer la normativa técnica y legal de aplicación en materia de ciberseguridad, sus implicaciones en el diseño de sistemas, en el uso de herramientas de seguridad y en la protección de la información	C3
Tener capacidad para concebir, diseñar, poner en práctica y mantener sistemas de ciberseguridad.	C8
Tener capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.	D1
Tener capacidad para comunicarse oralmente y por escrito en inglés.	D5

<b>Contenidos</b>	
Tema	
1. Introducción al Derecho sobre ciberseguridad. Revisión de las normativas en materia de seguridad informática y gestión de riesgos.	1.1. La normativa de la UE. 1.2. La Ley de Seguridad Nacional: la estrategia de ciberseguridad nacional y el esquema de seguridad nacional. 1.3. El Reglamento (UE) 2016/679 de 27 de abril de 2016, [Reglamento General de Protección de Datos] (RGPD). La Ley Orgánica de Protección de Datos y el Reglamento de desarrollo. 1.4. El Código Penal en materia de delitos informáticos.
2. Aproximación criminológica a los delitos informáticos.	2.1. Fuentes estadísticas: principales organismos nacionales e internacionales. 2.2. Análisis de los principales informes sobre cibercriminalidad. 2.3. Identificación de los principales recursos tecnológicos utilizados.

3. La vulneración de la ciberseguridad a través de conductas delictivas.	<p>3.1. Precisiones terminológicas: delitos informáticos y cibercrimen</p> <p>3.2. La utilización de las TIC para cometer delitos y cuando las TIC son el objeto del delito.</p> <p>3.3. El Código Penal español, LO 10/1995, de 23 de noviembre, la Directiva Europea 2013/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013, relativa a los ataques contra los sistemas de información, Convenio sobre cibercriminalidad o Convenio de Budapest, del Consejo de Europa, de 23 de noviembre de 2001.</p>
4. Las principales conductas delictivas que afectan a la ciberseguridad.	<p>4.1. Delitos de descubrimiento y revelación de secretos (I). Riesgos frecuentes: el ransomware y el robo de información.</p> <p>4.2. Delitos de descubrimiento y revelación de secretos (II). Acceso e interceptación ilícita. El acceso a ficheros o soportes informáticos, electrónicos o telemáticos. Especial atención al responsable de los ficheros o soportes. La interceptación de transmisiones de datos informáticos. La utilización de malware (virus, troyanos y spyware).</p> <p>4.3. Delitos de descubrimiento y revelación de secretos (III). Producir, adquirir, importar o facilitar programas informáticos para cometer los delitos anteriores o contraseñas de ordenador o códigos de acceso.</p> <p>4.4. Delitos contra la intimidad y el derecho a la propia imagen: el uso indebido de cookies.</p> <p>4.5. Delitos contra la propiedad (I). Estafas valiéndose de alguna manipulación informática. Producir, poseer o facilitar programas informáticos destinados a ese fin.</p> <p>4.6. Delitos contra la propiedad (II). Defraudación utilizando señal de telecomunicaciones ajena. Uso de terminal de telecomunicaciones sin consentimiento del titular.</p> <p>4.7. Delitos contra la propiedad (III). Daños en datos informáticos, programas informáticos o documentos electrónicos. Daños a sistemas informáticos. Daños a sistemas informáticos de una infraestructura crítica (breve referencia a los operadores de infraestructuras críticas, a los planes de seguridad del operador y a los planes de protección específicos). Obstaculizar o interrumpir el funcionamiento de un sistema informático ajeno. Fabricar, poseer o facilitar a terceros programas informáticos con tal fin. Especial referencia a la responsabilidad penal de las personas jurídicas.</p> <p>4.8. Delitos contra la propiedad intelectual e industrial. A través de la prestación de servicios de la sociedad de la información o a través de un portal de acceso a internet.</p> <p>4.9. Delitos relativos al mercado y a los consumidores. Descubrimiento de secretos de empresa a través de las TIC. Acceso inteligible a un servicio de radiodifusión sonoro o televisivo, a servicios interactivos prestados a distancia por vía electrónica.</p> <p>4.10. Delitos contra la fe pública: falsedades electrónicas.</p>
5. Delitos cometidos contra las personas utilizando las TIC.	<p>5.1. Delitos contra la libertad. Amenazas y coacciones utilizando redes sociales u otras TIC. Cyberstalking.</p> <p>5.2. Delitos contra la libertad e indemnidad sexuales. Child grooming y pornografía infantil.</p> <p>5.3. Delitos contra la intimidad y la privacidad.</p> <p>5.4. Delitos contra el honor. Lesión de la reputación digital.</p>
6. El ciberterrorismo.	<p>6.1. Concepto.</p> <p>6.2. Delitos informáticos realizados con una finalidad específica del art. 573 del Código Penal.</p> <p>6.3. Delito de colaboración con organización o grupo terrorista a través de la prestación de servicios tecnológicos.</p>
7. Delitos relativos a la Defensa nacional y otros.	Breve aproximación.
8. Análisis de la jurisprudencia española en relación con delitos informáticos.	<p>8.1. Especial atención a la jurisprudencia del Tribunal Supremo.</p> <p>8.2. Acuerdos del pleno no jurisdiccional de la Sala Segunda del Tribunal Supremo relativos a delitos informáticos.</p> <p>8.3. El Ministerio Fiscal y la Fiscalía especialista en materia de criminalidad informática.</p>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	13	32	45
Prácticas de laboratorio	5	22	27
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumnado será atendido en los horarios de tutorías que serán publicados en la web del Máster.
Prácticas de laboratorio	El alumnado será atendido en los horarios de tutorías que serán publicados en la web del Máster.

<b>Evaluación</b>		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
	Descripción				
Examen de preguntas objetivas	<p>El sistema de evaluación continua consistirá en tres exámenes escritos: los dos primeros, de resolución de pruebas objetivas parciales ("exámenes de preguntas objetivas", tipo test, a los que se refiere este apartado de la Guía), y el tercero, de "resolución de problemas" (referido en el siguiente apartado de la guía). Los exámenes correspondientes a la "resolución de preguntas objetivas", pruebas tipo test:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- se celebrarán a lo largo del curso, en horario de clase magistral. La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Máster Interuniversitaria (CAMI) y estará disponible al principio del cuatrimestre.</li> <li>- cada examen comprenderá la parte del temario que respectivamente se indique al inicio del cuatrimestre por parte del coordinador de la materia</li> <li>- consistirán en pruebas tipo test, para cuya calificación, de 0 a 2,5 puntos cada una de ellas, las respuestas correctas suman 0,1 y las incorrectas restan 0,05, no puntuando las dejadas en blanco</li> <li>- Ambos exámenes se ponderarán al 50% para la calificación final, correspondiendo el otro 50% a la "resolución de problemas" (que se describe en el apartado siguiente).</li> </ul> <p>Para superar la materia por el sistema de evaluación continua es necesario que la nota resultante de los tres exámenes, de acuerdo con la ponderación indicada, sea igual o superior a 5 puntos. Quien acuda a la primera prueba parcial (al primer examen de preguntas objetivas, tipo test), manifestando así su interés por acogerse a este sistema de evaluación continua, será evaluado en esta oportunidad de acuerdo con los criterios previamente establecidos y no tendrá derecho a ser evaluado mediante un examen final que constituya el 100% de la calificación de la materia. Por lo tanto, realizada la primera prueba parcial, no es posible renunciar al sistema de evaluación continua. Si realizada la primera prueba parcial, la alumna o alumno no se presentase a la siguiente o siguientes, la calificación de estas será de 0 puntos.</p>	50	A3	C3	D1 C8

Resolución de problemas y/o ejercicios	El sistema de evaluación continua consistirá en tres exámenes escritos: los dos primeros, de resolución de pruebas objetivas parciales ("exámenes de preguntas objetivas", tipo test, a los que se refiere el apartado anterior de la Guía), y el tercero, de "resolución de problemas" (referido en este apartado de la guía). El citado examen correspondiente a la "resolución de problemas": - Se celebrará en la fecha oficial de examen final de la convocatoria ordinaria: primera oportunidad, según el calendario oficial aprobado por la Comisión Académica del Máster en el curso 2019-2020 - consistirá en la resolución de uno o varios casos prácticos y se calificará de 0 a 5 puntos - los problemas que planteen los casos prácticos pueden afectar a cuestiones comprendidas en la totalidad del temario - Se ponderará al 50% para la calificación final, correspondiendo el otro 50% a los dos exámenes citados de preguntas objetivas, de tipo test. Para superar la materia por el sistema de evaluación continua es necesario que la nota resultante de los tres exámenes, de acuerdo con la ponderación indicada, sea igual o superior a 5 puntos. Quien acuda a la primera prueba parcial, manifestando así su interés por acogerse a este sistema de evaluación continua, será evaluado en esta oportunidad de acuerdo con los criterios previamente establecidos y no tendrá derecho a ser evaluado mediante un examen final que constituya el 100% de la calificación de la materia. Por lo tanto, realizada la primera prueba parcial, no es posible renunciar al sistema de evaluación continua. Si realizada la primera prueba parcial, la alumna o alumno no se presenta a la siguiente o siguientes, la calificación de estas será de 0 puntos.	50	A3	C3 C8	D1 D5
--	--	----	----	----------	----------

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### 1. PRIMERA OPORTUNIDAD a) SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA Se describe en los apartados anteriores. b) SISTEMA DE EXAMEN FINAL

Para quien no opte por el sistema de evaluación continua, la evaluación de la materia consistirá en un único examen final, en la fecha fijada en el calendario oficial aprobado por la Comisión Académica del Máster para el curso 2019-2020.

El citado examen, que comprenderá la totalidad del temario y que constituye el 100% de la calificación de la materia, constará de

dos partes, una teórica y otra práctica, que se calificarán de 0 a 5 puntos cada una de ellas. La parte teórica consistirá en pruebas tipo test, para cuya calificación las respuestas correctas suman el doble que restan las incorrectas, no puntuando las dejadas en blanco. La parte práctica consistirá en la resolución de uno o varios casos prácticos. La calificación final del examen

será la suma de las calificaciones obtenidas en cada una de las partes. Para superar la materia es necesario obtener un mínimo de 5 puntos en la suma de la calificación de ambas partes.

#### 2. SEGUNDA OPORTUNIDAD Y CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación de la materia consistirá en un único examen final, en la fecha fijada en el calendario oficial aprobado por la Comisión Académica del Máster para el curso 2019-2020.

El citado examen, que comprenderá la totalidad del temario y que constituye el 100% de la calificación de la materia, constará de

dos partes, una teórica y otra práctica, que se calificarán de 0 a 5 puntos cada una de ellas. La parte teórica consistirá en pruebas tipo test, para cuya calificación las respuestas correctas suman el doble que restan las incorrectas, no puntuando las dejadas en blanco. La parte práctica consistirá en la resolución de uno o varios casos prácticos. La calificación final del examen

será la suma de las calificaciones obtenidas en cada una de las partes. Para superar la materia es necesario obtener un mínimo de 5 puntos en la suma de la calificación de ambas partes.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

DE LA CUESTA ARZAMANDI, José Luis (dir.), **Derecho penal informático**, 1.ª, Civitas, 2010

LUZÓN PEÑA, Diego-Manuel (dir.), **Código Penal**, 5.ª, Reus, 2017

#### Bibliografía Complementaria

BARONA VILAR, Silvia, **Justicia civil y penal en la era global**, 1.ª, Tirant lo Blanch, 2017

BARRIO ANDRÉS, Moisés, **Ciberdelitos : amenazas criminales del ciberespacio : adaptado reforma Código Penal 2015**, 1.ª, Reus, 2017

- CRESPO SANCHÍS, Carolina (coord.), **Fraude electrónico : panorámica actual y medios jurídicos para combatirlo**, 1.ª, Civitas, 2013
- CRUZ DE PABLO, José Antonio, **Derecho penal y nuevas tecnologías : aspectos sustantivos : adaptado a la reforma operada en el Código penal por la Ley orgánica 15-2003 de 25 de noviembre, especial referencia al artículo 286 CP**, 1.ª, Difusión Jurídica y Temas de Actualidad, 2006
- CUERDA ARNAU, María Luisa (coord.), **Menores y redes sociales : cyberbullying, cyberstalking, cibergrooming, pornografía, sexting, radicalización y otras formas de violencia en la red**, 1.ª, Tirant lo Blanch, 2016
- DAVARA RODRÍGUEZ, Miguel Ángel, **Manual de derecho informático**, 11.ª, Thomson-Aranzadi, 2015
- DE NOVA LABIÁN, Alberto José, **Delitos contra la propiedad intelectual en el ámbito de Internet : especial referencia a los sistemas de intercambio de archivos**, 1.ª, Dykinson, 2010
- DE URBANO CASTRILLO, Eduardo et al., **Delincuencia informática : tiempos de cautela y amparo**, 1.ª, Aranzadi, 2012
- FARALDO CABANA, Patricia, **Las Nuevas tecnologías en los delitos contra el patrimonio y el orden socioeconómico**, 1.ª, Tirant lo Blanch, 2009
- FERNÁNDEZ TERUELO, Javier Gustavo, **Ciberdelitos, los delitos cometidos a través de Internet : estafas, distribución de pornografía infantil, atentados contra la propiedad intelectual, daños informáticos, delitos contra la intimidad y ot.**, 1.ª, Constitutio Criminalis Carolina, 2017
- FLORES PRADA, Ignacio, **Criminalidad informática : (aspectos sustantivos y procesales)**, 1.ª, Tirant lo Blanch, 2012
- GALÁN MUÑOZ, Alfonso, **El Fraude y la estafa mediante sistemas informáticos : análisis del artículo 248.2 C.P.**, 1.ª, Tirant lo Blanch, 2005
- GIANT, Nikki, **Ciberseguridad para la i-generación : usos y riesgos de las redes sociales y sus aplicaciones**, 1.ª, Narcea, 2016
- GÓMEZ RIVERO, M.ª del Carmen (dir.), **Nociones fundamentales de Derecho penal. Parte especial. Volumen I**, 2.ª, Tecnos, 2015
- GÓMEZ RIVERO, M.ª del Carmen (dir.), **Nociones fundamentales de Derecho penal. Parte especial. Volumen II**, 2.ª, Tecnos, 2015
- GÓMEZ TOMILLO, Manuel, **Responsabilidad penal y civil por delitos cometidos a través de Internet : especial consideración del caso de los proveedores de contenidos, servicios, acceso y enlaces**, 2.ª, Thomson-Aranzadi, 2006
- GONZÁLEZ CUSSAC, José Luis (coord.), **Derecho penal. Parte especial**, 5.ª, Tirant lo Blanch, 2016
- GONZÁLEZ CUSSAC, José Luis/CUERDA ARNAU, M.ª Luisa (dirs.), **Nuevas amenazas a la seguridad nacional : terrorismo, criminalidad organizada y tecnologías de la información y la comunicación**, 1.ª, Tirant lo Blanch, 2013
- GOODMAN, Marc, **Future crimes : inside the digital underground and the battle for our connected world**, 1.ª, Pegasus Books, 2016
- HILGENDORF, Eric, **Computer- und Internetstrafrecht : ein Grundriss**, 1.ª, Springer, 2005
- Instituto Español de Estudios Estratégicos, Grupo de Trabajo número 03/10, **Ciberseguridad : retos y amenazas a la seguridad nacional en el ciberespacio**, 1.ª, Ministerio de Defensa, Dirección General de Relaci, 2011
- LUZÓN PEÑA, Diego-Manuel, **Lecciones de Derecho penal. Parte general**, 3.ª, Tirant lo Blanch, 2016
- MARZILLI, Alan, **The Internet and crime**, 1.ª, Chelsea House, 2010
- MATA Y MARTÍN, Ricardo M., **Estafa convencional, estafa informática y robo en el ámbito de los medios electrónicos de pago : el uso fraudulento de tarjetas y otros instrumentos de pago**, 1.ª, Thomson-Aranzadi, 2007
- MORÓN LERMA, Esther, **Internet y derecho penal : "hacking" y otras conductas ilícitas en la red**, 2.ª, Aranzadi, 2002
- MUÑOZ CONDE, Francisco/GARCÍA ARÁN, Mercedes, **Derecho penal. Parte general**, 9.ª, Tirant lo Blanch, 2015
- ORENES, Eduardo, **Ciberseguridad familiar : cyberbullying, hacking y otros peligros en Internet**, 1.ª, Círculo Rojo, 2013
- ORTS BERENQUER, Enrique/ROIG TORRES, Margarita, **Delitos informáticos y delitos comunes cometidos a través de la informática**, 1.ª, Tirant lo Blanch, 2001
- QUERALT JIMÉNEZ, Joan Josep, **Derecho penal español. Parte especial**, 7.ª, Tirant lo Blanch, 2015
- QUINTERO OLIVARES, Gonzalo (dir.), **Comentarios a la Parte especial del Derecho penal**, 10.ª, Aranzadi, 2016
- RALLO LOMBARTE, Artemi, **El derecho al olvido en Internet : Google**, 1.ª, Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, 2014
- RODRÍGUEZ MESA, M.ª José, **Los delitos de daños**, 1.ª, Tirant lo Blanch, 2017
- ROMEO CASABONA, Carlos M.ª (coord.), **El Ciberdelito : nuevos retos jurídico-penales, nuevas respuestas político-criminales**, 1.ª, Comares, 2006
- RUEDA MARTÍN, M.ª Ángeles, **Protección penal de la intimidad personal e informática : (los delitos de descubrimiento y revelación de secretos de los artículos 197 y 198 del Código penal)**, 1.ª, Atelier, 2004
- SAIN, Gustavo, **Delitos informáticos : investigación criminal, marco legal y peritaje**, 1.ª, B de f, 2017
- SÁINZ PEÑA, Rosa M.ª (coord.), **Ciberseguridad, la protección de la información en un mundo digital**, 1.ª, Fundación Telefónica, Ariel, 2016
- SEGURA SERRANO, Antonio/GORDO GARCÍA, Fernando (coords.), **Ciberseguridad global : oportunidades y compromisos en el uso del ciberespacio**, 1.ª, Universidad de Granada, 2013
- SILVA SÁNCHEZ, Jesús María (dir.)/RAGUÉS I VALLÉS, Ramón (coord.), **Lecciones de Derecho penal: Parte especial**, 5.ª, Atelier, 2018
- SINGER, Peter Warren, **Cybersecurity and cyberwar : what everyone needs to know**, 1.ª, Oxford University Press, 2014
- TOURINO, Alejandro, **El derecho al olvido y a la intimidad en Internet**, 1.ª, Los Libros de la Catarata, 2014

VALLS PRIETO, Javier, **Problemas jurídico penales asociados a las nuevas técnicas de prevención y persecución del crimen mediante inteligencia artificial**, 1.ª, Dykinson, 2017

---

VELASCO NÚÑEZ, Eloy (dir.), **Delitos contra y a través de las nuevas tecnologías : ¿cómo reducir su impunidad?**, 1.ª, Consejo General del Poder Judicial, Centro de Docu, 2006

---

VELASCOS SAN MARTÍN, Cristos, **La jurisdicción y competencia sobre delitos cometidos a través de sistemas de cómputo e internet**, 1.ª, Tirant lo Blanch, 2012

---

WALDEN, Ian, **Computer crimes and digital investigations**, 1.ª, Oxford University Press, 2007

---

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Gestión de la seguridad de la información/V05M175V01101

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fortificación de sistemas operativos**

Asignatura	Fortificación de sistemas operativos			
Código	V05M175V01202			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Lorenzo Veiga, Beatriz Yáñez Izquierdo, Antonio Fermín			
Profesorado	Lorenzo Veiga, Beatriz Yáñez Izquierdo, Antonio Fermín			
Correo-e	antonio.yanez@udc.es b.lorenzo.es@ieee.org			
Web	<a href="http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530007&amp;any_academic=2018_19&amp;idioma_assig=eng">http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530007&amp;any_academic=2018_19&amp;idioma_assig=eng</a>			
Descripción general	A newly installed Operating system is inherently insecure. It has a certain number of vulnerabilities, depending on such things such as the age of the O.S., the amount of services it provides, the existence of initial backdoors not already patched, and the use of default policies designed without security in mind By Hardening Operating Systems we refer to the act of configuring an operating system with the aim of making it as secure as possible, so that we minimize the risk of getting it compromised. This usually implies applying patches, changing default O.S. policies, and removing (or disabling) non-essential applications and/or services. In this course we'll try to identify common O.S. vulnerabilities and how to defend the O.S. against them. Both UNIX (linux) and Windows type O.S. will be considered.			

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tests de intrusión**

Asignatura	Tests de intrusión			
Código	V05M175V01203			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Costa Montenegro, Enrique Carballal Mato, Adrián			
Profesorado	Carballal Mato, Adrián Costa Montenegro, Enrique			
Correo-e	adrian.carballal@udc.es kike@gti.uvigo.es			
Web	<a href="http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530008&amp;any_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast">http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530008&amp;any_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast</a>			
Descripción general	No hay una mejor forma de probar la fortaleza de un sistema que atacarlo. Los Test de Intrusión sirven para reproducir intentos de acceso de un atacante valiéndose de las vulnerabilidades que puedan existir en una determinada infraestructura. En este curso se cubrirán los temas fundamentales orientados a los test de intrusión (pentesting) cubriendo las distintas fases de un ataque y explotación (desde el reconocimiento y el control de acceso hasta el borrado de huellas).			

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análisis de malware**

Asignatura	Análisis de malware			
Código	V05M175V01204			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Burguillo Rial, Juan Carlos			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos			
Correo-e	jrial@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El malware utiliza los sistemas y las redes de comunicaciones para propagar virus, secuestrar dispositivos o robar datos confidenciales. El objetivo de esta asignatura es dotar al alumno de la capacidad para analizar, detectar y eliminar malware. Para ello se explorarán y ejemplificarán, de forma práctica y con casos reales, las técnicas actuales de ocultación y persistencia de malware, así como las tendencias más novedosas para su detección y eliminación.			

**Competencias**

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
B1	Tener capacidad de análisis y síntesis. Tener capacidad para proyectar, modelar, calcular y diseñar soluciones de seguridad de la información, las redes y/o los sistemas de comunicaciones en todos los ámbitos de aplicación
C8	Tener capacidad para concebir, diseñar, poner en práctica y mantener sistemas de ciberseguridad
C11	Reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la seguridad informática y de las comunicaciones.
C13	Tener capacidad de análisis, detección y eliminación de vulnerabilidades, y del malware susceptible de utilizarlas, en sistemas y redes
D4	Valorar la importancia de la seguridad de la información en el avance socioeconómico de la sociedad
D5	Tener capacidad para comunicarse oralmente y por escrito en inglés.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Analizar, detectar y eliminar malware en sistemas y redes.	B1 C11 C13 D5
Conocer, detectar y luchar contra las técnicas de ocultación y persistencia de malware en sistemas y redes.	A1 B1 C8 C11 C13 D5
Estudiar sistemas y redes para detectar y eliminar las vulnerabilidades susceptibles de ser utilizadas por el malware.	B1 C8 C11 C13 D5
Conocer las tendencias actuales en malware y las experiencias aprendidas de casos reales.	A1 B1 D4 D5

**Contenidos**

Tema	
Introducción al análisis e ingeniería de malware.	a) ¿Qué es el malware? b) ¿Cómo detectarlo y eliminarlo? c) ¿En qué consiste la ingeniería de malware?

Tipos de malware.	a) Estructura. b) Componentes. c) Vectores de infección.
Ingeniería de malware.	a) Técnicas de propagación. b) Procesos de infección. c) Persistencia del malware. d) Técnicas de ocultación.
Ingeniería inversa de malware.	a) ¿Cómo analizar e inferir el funcionamiento del malware? b) Comprensión del funcionamiento de nuevos tipos de malware.
Herramientas de análisis de malware.	a) Herramientas para la detección de malware. b) Herramientas para la eliminación de malware.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	2	4
Lección magistral	10	30	40
Prácticas de laboratorio	15	40	55
Foros de discusión	0	2	2
Estudio de casos	5	4	9
Examen de preguntas objetivas	2	4	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	6	9

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Hacer una introducción genérica a los objetivos, contenidos globales generales de la asignatura y resultados esperados. Esta actividad será realizada individualmente.
Lección magistral	Se introducen los distintos temas de la asignatura proporcionando el material docente necesario para su seguimiento.  Con esta metodología se trabajan las competencias CB1, CG1, CE8, CE11, CE13, CT4 y CT5. Esta actividad será realizada individualmente.
Prácticas de laboratorio	Se realizan prácticas de laboratorio para comprender mejor los contenidos vistos en las clases magistrales.  Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CE8, CE11, CE13 y CT5. Algunas prácticas se realizarán de forma individual y otras en grupos (dependiendo del número de estudiantes).
Foros de discusión	Los estudiantes deben participar en el foro dentro de la plataforma TEMA en FAITIC.  Con esta metodología se trabajan las competencias CE8, CE11, CE13 y CT5. Esta actividad será realizada individualmente.
Estudio de casos	Durante las clases magistrales se realizarán presentaciones de casos de estudio típicos de amenazas, problemas de seguridad conocidos o tecnologías actuales.  Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CE11, CE13 y CT5. Esta actividad se realizará en grupo.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Lección magistral	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.

Estudio de casos	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Prácticas de laboratorio	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Foros de discusión	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	Los alumnos realizarán prácticas de laboratorio, donde se trabajará con los conceptos estudiados en las clases teóricas.	45	A1	B1	C8	D5
Foros de discusión	Los estudiantes deben participar en el foro de la plataforma TEMA.	5	A1	B1	C11	D4
Estudio de casos	El alumnado realizará presentaciones de casos de estudio, seleccionados por ellos, para analizar amenazas actuales.	15		B1	C11	D5
Examen de preguntas objetivas	Dos test de evaluación sucesivos para el contenido parcial de la materia impartida hasta ese momento. Los tests serán individuales y de tiempo limitado.	30	A1	B1	C11	D5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante las clases magistrales se realizarán preguntas a los estudiantes para conocer su comprensión del tema bajo estudio.	5	A1		C11	D5

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Los elementos que forman parte de la evaluación de la asignatura son los siguientes:

- **Cuestionarios:** a lo largo del curso se realizarán dos cuestionarios que aportarán un 15% de la nota final (cada uno).
- **Presentación de casos de estudio:** cada alumno deberá realizar una presentación original que aportará un 15% de la nota final.
- **Prácticas de laboratorio:** cada alumno deberá realizar individualmente y/o en grupo un conjunto de prácticas propuestas en el laboratorio que aportará un 45% de la nota final.
- **Participación en clase:** los estudiantes participarán y discutirán sobre las exposiciones realizadas por el profesor y esto contribuirá hasta un 5% a la nota final.
- **Participación en el foro:** los estudiantes deben participar en el foro de la asignatura, de forma individual, y esto contribuirá hasta un 5% a la nota final. Para conseguir dicho porcentaje se deben proporcionar, como mínimo, dos contribuciones relevantes.

Así tenemos:

**Nota Final** = Cuestionarios (2x15 = 30%) + Presentación de caso de estudio (15%) + Prácticas de lab. (45%) + Participación en clase (5%) + Foro (5%) = 100%.

Los estudiantes deben obtener al menos 4 puntos sobre 10 en la nota de los cuestionarios y la práctica para poder calcular la nota media final. Si cualquiera de estas notas estuviese por debajo de 4, entonces la nota final obtenida nunca será superior a un 4 sobre 10.

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos. Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única (fin del cuatrimestre).

**Evaluación continua:** el estudiante sigue la evaluación continua desde el momento en que se presenta a dos cuestionarios de la asignatura. Un alumno que opta por la evaluación continua se considera que se ha presentado a la asignatura, independientemente de que se presente o no a la evaluación única.

**Primera oportunidad:** el alumno deberá realizar un examen teórico que sustituye a los cuestionarios realizados a lo largo del curso, además de entregar las prácticas y los trabajos equivalentes a los que se han realizado como parte de la evaluación continua.

**Segunda oportunidad:** el alumno deberá realizar la parte que no haya superado. En el caso de no haber superado los cuestionarios deberá realizar un examen equivalente.

Los trabajos y tareas prácticas propuestas y realizadas en este curso no son recuperables y sólo son válidas para el curso actual.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica**

Michael Hale Ligh, Andrew Case, Jamie Levy, Aaron Walters, **The Art of Memory Forensics: Detecting Malware and Threats in Windows, Linux, and Mac Memory**, 1, John Wiley & Sons Inc, 2014

Michael Sikorski / Andrew Honig, **Practical Malware Analysis**, 1, William Pollock, 2012

### **Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Análisis forense de equipos/V05M175V01207

Fortificación de sistemas operativos/V05M175V01202

Seguridad en dispositivos móviles/V05M175V01206

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Seguridad de aplicaciones/V05M175V01104

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Seguridad como negocio**

Asignatura	Seguridad como negocio			
Código	V05M175V01205			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Vilas, Ana Carneiro Díaz, Victor Manuel			
Profesorado	Carneiro Díaz, Victor Manuel Fernández Vilas, Ana			
Correo-e	victor.carneiro@udc.es avilas@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530010&amp;ny_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast">http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530010&amp;ny_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast</a>			
Descripción general	Seguridad como negocio aborda las competencias necesarias para comprender el funcionamiento de un Security Operation Centre (SOC), desde el punto de vista tecnológico, operacional y de inteligencia. Se profundizará en la infraestructura, organización, operación y mecanismos de métrica necesarios para la explotación empresarial de los servicios asociados a un SOC. Se estudiarán diferentes entornos de especialización como el sector bancario, administración pública o el ámbito militar.			

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Seguridad en dispositivos móviles**

Asignatura	Seguridad en dispositivos móviles			
Código	V05M175V01206			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	López Bravo, Cristina			
Profesorado	Fernández Caramés, Tiago Manuel López Bravo, Cristina			
Correo-e	clbravo@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta asignatura se muestra una visión general de la seguridad en dispositivos móviles con características diferentes. Partiendo del estudio de la arquitectura de estos dispositivos, descubriremos su funcionamiento interno y cuáles son las principales herramientas de seguridad que incluyen, junto con los riesgos y amenazas que sufren. Estudiaremos cómo encontrar, analizar y mitigar las vulnerabilidades que afectan a los dispositivos móviles, usando herramientas de análisis forense, de desarrollo de aplicaciones seguras y de gestión de dispositivos en entornos empresariales.			

La documentación de esta materia estará en inglés.

**Competencias**

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones ---y los conocimientos y razones últimas que las sustentan--- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
B1	Tener capacidad de análisis y síntesis. Tener capacidad para proyectar, modelar, calcular y diseñar soluciones de seguridad de la información, las redes y/o los sistemas de comunicaciones en todos los ámbitos de aplicación
B2	Resolución de problemas. Tener capacidad de resolver, con los conocimientos adquiridos, problemas específicos del ámbito técnico de la seguridad de la información, las redes y/o los sistemas de comunicaciones.
B5	Tener capacidad para aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, en el marco de infraestructuras, equipamientos y aplicaciones concretos, y sujetos a requisitos de funcionamiento específicos
C4	Comprender y aplicar los métodos y técnicas de ciberseguridad aplicables a los datos, los equipos informáticos, las redes de comunicaciones, las bases de datos, los programas y los servicios de información
C6	Desarrollar y aplicar métodos de investigación forense para el análisis de incidentes o riesgos de ciberseguridad
C9	Tener capacidad para elaborar planes y proyectos de trabajo en el ámbito de la ciberseguridad, claros, concisos y razonados
C15	Tener capacidad de identificar el valor, tanto económico como de otra índole, de la información de la institución, sus procesos críticos y el impacto que produciría la interrupción de estos; y, también, las necesidades internas y externas que permitirán estar preparados ante ataques de seguridad.
D4	Valorar la importancia de la seguridad de la información en el avance socioeconómico de la sociedad
D5	Tener capacidad para comunicarse oralmente y por escrito en inglés.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los conceptos fundamentales asociados con la seguridad en los sistemas operativos móviles y el desarrollo de apps seguras.	A2 B1 C4 C15 D4 D5

Identificar una app con comportamiento malicioso y vulnerabilidades en sistemas operativos y apps	A4 B2 C4 D4 D5
Ser capaz de realizar un análisis forense de un dispositivo móvil	A3 B2 C6 D5
Conocer los sistemas gestión de dispositivos móviles	A2 B1 B2 B5 C9 D5

## Contenidos

Tema	
Introducción: Amenazas y vulnerabilidades que afectan a los dispositivos móviles	
Arquitecturas de dispositivos móviles	
Modelos de seguridad de dispositivos móviles	
Desarrollo de aplicaciones seguras	Permisos Gestión de paquetes Gestión de usuarios APIs
Seguridad de los datos	
Seguridad de los dispositivos	
Seguridad de la red	
Vulnerabilidades, exploits y aplicaciones maliciosas	
Análisis forense de sistemas operativos móviles	
Sistemas Mobile Device Management (MDM)	

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	9	9	18
Prácticas en aulas de informática	10	10	20
Examen de preguntas objetivas	2	14	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	11	11
Informe de prácticas	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición, por parte del profesorado, de los principales contenidos teóricos relacionados con la seguridad en dispositivos móviles. Con esta metodología se contribuirá a la adquisición de las competencias CB3, CG1, CE4, CE15, CT4 y CT5.
Prácticas en aulas de informática	Realización por parte del alumnado de prácticas guiadas y supervisadas en el laboratorio. Con esta metodología se trabajarán las competencias CG2, CG5, CB2, CB4, CE4, CE6, CE9 y CT5.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Así mismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas que tienen asignadas en las prácticas de laboratorio. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las propias prácticas, o durante el horario establecido para las tutorías). El horario de tutorías se fijará al inicio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.
Lección magistral	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial y virtual (durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para las tutorías). El horario de tutorías se fijará al inicio del curso, y se publicará en la web de la asignatura.

<b>Evaluación</b>		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
	Descripción					
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas cortas sobre los contenidos teóricos y prácticos revisados a lo largo del curso, tanto en las sesiones magistrales como en las prácticas de laboratorio. Este examen se realizará al final del bimestre.	50	A3 A4	C4		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas en los que se haga uso de los conocimientos adquiridos tanto en las sesiones de teoría como de prácticas. Esta prueba se realizará a lo largo del bimestre, con entregas parciales en las fechas indicadas por el profesorado.	20	A2 A4	B1 B2	C4	
Informe de prácticas	El alumnado completará de forma individual cuestionarios y/o informes de prácticas donde se mostrará la correcta realización y comprensión de las prácticas.	30	A4	B5	C4 C6 C9 C15	D4

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### PRIMERA OPORTUNIDAD

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofertará a quienes cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única.

Antes de que finalice la segunda semana del curso, los estudiantes deberán indicar al profesorado de la asignatura el sistema de evaluación elegido. Quienes opten por el sistema de evaluación continua no podrán ser calificados como "no presentados" si realizan una entrega o prueba de evaluación con posterioridad a la comunicación de su decisión.

#### Sistema de evaluación continua

La calificación global de la asignatura será igual a la media aritmética ponderada de las pruebas indicadas previamente. Para superar la asignatura la calificación global debe ser mayor o igual que cinco.

#### Sistema de evaluación única

La calificación global de la asignatura será igual a la media aritmética ponderada de las tareas indicadas previamente. En este caso, la prueba de resolución de problemas se hará en un única prueba al finalizar el bimestre. Para superar la asignatura la calificación global debe ser mayor o igual que cinco.

### SEGUNDA OPORTUNIDAD

La evaluación consistirá en realizar un examen de preguntas objetivas, un examen de resolución de problemas y entregar los informes de prácticas de todas las prácticas realizadas a lo largo del curso.

### OTROS COMENTARIOS

Las puntuaciones obtenidas solo son válidas para el curso académico en vigor.

El uso de cualquier material durante la realización de los exámenes y pruebas de evaluación tendrá que ser autorizado explícitamente por el profesorado de la asignatura.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Dominic Chell, **The mobile application hacker's handbook**, 1, Jonh Wiley & Sons, 2015

### Bibliografía Complementaria

Joshua Drake, **Android hacker's handbook**, 1, John Wiley & Sons, 2014

Charles Miller, **iOS hacker's handbook**, 1, John Wiley & Sons, 2012

Abhishek Dubey, Anmol Misra, **Android security: attacks and defenses**, 1, CRC Press, 2013

David Thiel, **iOS application security: the definitive guide for hackers and developers**, 1, No Starch Press, 2016

Nikolay Elenkov, **Android security internals: an in-depth guide to Android's security architecture**, 1, No Starch Press, 2015

Andrew Hoog, **iPhone and iOS forensics: investigation, analysis, and mobile security for Apple iPhone, iPad, and iOS devices**, 1, Syngress/Elsevier, 2011

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

Se recomienda tener conocimientos básicos sobre el S.O. Linux y conocimientos de programación en Java. Así mismo, si bien no es imprescindible, se recomienda tener conocimientos de programación de dispositivos móviles Android.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análisis forense de equipos**

Asignatura	Análisis forense de equipos			
Código	V05M175V01207			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Suárez González, Andrés Vázquez Naya, José Manuel			
Profesorado	Suárez González, Andrés Vázquez Naya, José Manuel			
Correo-e	asuarez@det.uvigo.es jose.manuel.vazquez.naya@udc.es			
Web	<a href="http://https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530012&amp;any_academic=2019_20&amp;idioma=cast&amp;idioma_assig=cast">http://https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530012&amp;any_academic=2019_20&amp;idioma=cast&amp;idioma_assig=cast</a>			
Descripción general	El análisis forense de equipos consiste en la aplicación de técnicas científicas y analíticas para identificar, preservar, analizar y presentar datos que sean válidos dentro de un proceso legal. La materia "Análisis Forense de Equipos" tiene una fuerte componente práctica. Se comenzará con una introducción a este campo, explicando conceptos clave. A continuación, se estudiarán fundamentos y metodologías de análisis forense desde un punto de vista genérico y aplicable a nuevos casos, pero también se estudiarán ejemplos concretos basados en casos reales. Paralelamente, en las prácticas de laboratorio el/la alumno/a aprenderá a manejar diferentes herramientas de análisis forense y realizará prácticas simulando problemas reales.			

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Nueva

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Seguridad ubicua**

Asignatura	Seguridad ubicua			
Código	V05M175V01208			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Gil Castiñeira, Felipe José			
Profesorado	Gil Castiñeira, Felipe José Rabuñal Dopico, Juan Ramón			
Correo-e	felipe@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Los dispositivos inteligentes nos están proporcionando cada vez más servicios casi sin que seamos conscientes de su presencia: el coche ha dejado de ser una máquina simplemente mecánica para convertirse en un sistema conectado y con un enorme control electrónico; en los hoteles ya no utilizamos una llave, sino que podemos abrir nuestra habitación con una tarjeta o incluso con el móvil; los termostatos de nuestra casa se pueden conectar con un servicio de predicción meteorológica y adecuarse al tiempo de las próximas horas. Son todos ejemplos de las aplicaciones que permiten las tecnologías "embedded", las redes de comunicación inalámbricas, y en definitiva, la "Internet of Things" (IoT). Esta asignatura analiza los problemas y las mejores prácticas a la hora de hacer que este tipo de sistemas sean seguros.			

**Competencias**

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones ---y los conocimientos y razones últimas que las sustentan--- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
B1	Tener capacidad de análisis y síntesis. Tener capacidad para proyectar, modelar, calcular y diseñar soluciones de seguridad de la información, las redes y/o los sistemas de comunicaciones en todos los ámbitos de aplicación
B2	Resolución de problemas. Tener capacidad de resolver, con los conocimientos adquiridos, problemas específicos del ámbito técnico de la seguridad de la información, las redes y/o los sistemas de comunicaciones.
B5	Tener capacidad para aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, en el marco de infraestructuras, equipamientos y aplicaciones concretos, y sujetos a requisitos de funcionamiento específicos
C4	Comprender y aplicar los métodos y técnicas de ciberseguridad aplicables a los datos, los equipos informáticos, las redes de comunicaciones, las bases de datos, los programas y los servicios de información
C9	Tener capacidad para elaborar planes y proyectos de trabajo en el ámbito de la ciberseguridad, claros, concisos y razonados
D4	Valorar la importancia de la seguridad de la información en el avance socioeconómico de la sociedad
D5	Tener capacidad para comunicarse oralmente y por escrito en inglés.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer la seguridad en las diferentes capas relacionadas con los sistemas ubicuos y las tecnologías que se utilizan.	A2 A3 A4 B1 B2 B5 C4 C9 D4 D5

Entender los problemas de seguridad asociados al mundo ubicuo.

A2  
A3  
A4  
B1  
B2  
B5  
C4  
C9  
D4  
D5

Conocer casos reales de ataques a sistemas ubicuos.

A2  
A3  
A4  
B5  
C4  
D4  
D5

## Contenidos

Tema

Seguridad física Elementos de hardware. Componentes.  
- Buses de comunicación.  
- Interfaces.  
- Hardware criptográfico.  
Ataques.

Seguridad en el middleware Seguridad en el proceso de arranque.  
Seguridad en el sistema operativo.  
Control de acceso.  
Cifrado.  
Actualización del firmware.

Seguridad en las comunicaciones Comunicaciones inalámbricas.  
Riesgos y amenazas en las comunicaciones.

Seguridad en la percepción del entorno Ataques en los sistemas de posicionamiento.  
Ataques a las medidas de los sensores.  
Privacidad.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Aprendizaje basado en proyectos	10	35	45
Lección magistral	10	20	30

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Realización en grupo del diseño, implementación y prueba de un sistema IoT, poniendo un énfasis especial en la seguridad.  Realización en grupo de ataques a la seguridad de los sistemas implementados por otros compañeros o de terceros.  Con esta metodología se trabajarán las competencias CB2, CB3, CB4, CG1, CG2, CG5, CE4, CE9, CT4 y CT5.
Lección magistral	Exposición, por parte de los profesores, de los principales contenidos teóricos relacionados con la seguridad para sistemas ubicuos (seguridad empujada, en las comunicaciones y en los backends)  Con esta metodología se contribuirá a la adquisición de las competencias CB2, CB3, CB4, CG1, CG2, CE4 y CE9.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores de la asignatura proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para tutorías). El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.

Aprendizaje basado en proyectos	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Así mismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización del proyecto. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de tutoría en grupo, o durante el horario establecido para las tutorías). El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la materia.
---------------------------------	--

Evaluación		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
	Descripción					
Aprendizaje basado en proyectos	<p>El alumnado se dividirá en grupos para la realización del diseño, implementación y prueba de un sistema IoT, poniendo un énfasis especial en la seguridad.</p> <p>El mismo grupo realizará ataques a la seguridad de los sistemas implementados por otros compañeros o por terceros.</p> <p>El proyecto realizado, y el informe que contiene el resultado de los ataques completados (en cuanto a su calidad y a su éxito) serán evaluados después de su entrega valorando aspectos como la corrección, la calidad, las prestaciones y las funcionalidades. Se deberá entregar el código, prototipos y documentación realizados. Asimismo, será necesario realizar una presentación de los resultados.</p> <p>Durante la realización del proyecto se realizará un seguimiento continuo del diseño y de la evolución de la implementación. Si los resultados intermedios no son satisfactorios, se podrá aplicar una penalización de hasta el 20% de la nota.</p> <p>El seguimiento será grupal e individual: cada uno de los miembros del grupo debe documentar las tareas desarrolladas dentro de su equipo y responder sobre ellas.</p>	80	A2 A3 A4	B1 B2 B5	C4 C9	D4 D5
Lección magistral	Se realizarán uno o varios exámenes para evaluar la comprensión de los contenidos presentados en las sesiones magistrales. Si hay más de un examen, la nota final será la media aritmética de las distintas pruebas.	20	A2 A3 A4	B1 B2	C4 C9	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura es necesario completar las distintas partes en las que se divide (examen o exámenes acerca de los contenidos expuestos en la sesión magistral y el proyecto). La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes.

Así, si la nota de las sesiones magistrales es NT, y la nota del proyecto es NP, la nota final será:

$$\text{Nota} = \text{NT}^{0.2} \times \text{NP}^{0.8}$$

Durante el primer mes, los estudiantes deberán indicar explícitamente y por escrito su deseo de cursar la materia siguiendo la evaluación única. En otro caso se considerará que siguen la evaluación continua. Aquellos que sigan la evaluación continua no se podrán considerar "no presentados" así que hayan realizado la entrega del primer cuestionario o tarea.

Los alumnos que opten por la evaluación única deberán presentar adicionalmente un *dossier* que deberán defender presencialmente ante los profesores, en el que se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, y muy especialmente el proyecto. En el caso de seguir la evaluación única, los alumnos deberán realizar el trabajo de forma individual, salvo que el profesorado les comunique explícitamente la autorización para realizarlo en grupo.

### Segunda oportunidad

Solo podrán optar a la segunda oportunidad los alumnos que no superaron la primera oportunidad (al finalizar el cuatrimestre). La evaluación será la descrita en los apartados anteriores, pero adicionalmente será necesario presentar un *dossier*, que deberá ser defendido presencialmente ante los profesores, en el que se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, muy especialmente el proyecto.

Aquellos estudiantes que hubiesen seguido la evaluación continua pueden optar por mantener las notas obtenidas en la primera oportunidad para las distintas partes de la asignatura o descartarlas.

## Otros comentarios

Las puntuaciones obtenidas solo son válidas para el curso académico en vigor. Aunque el proyecto se desarrollará (en la medida de lo posible) en grupos, los alumnos deben guardar evidencias de su trabajo individual dentro del grupo. En el caso en el que el rendimiento de un alumno o alumna no sea acorde al de sus compañeros de grupo, se considerará su expulsión del mismo y/o podrá ser evaluado de forma completamente individual en esta parte.

El uso de cualquiera material durante la realización de los exámenes tendrá que ser autorizado explícitamente por el profesorado.

En caso de detección de plagio o de comportamiento no ético en alguno de los trabajos/pruebas realizadas, la calificación de la materia será de "suspense (0)" y los profesores comunicarán el asunto a las autoridades académicas para que tomen las medidas oportunas.

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Brian Russell, Drew Van Duren, **Practical Internet of Things Security**, 1, Packt Publishing, 2016

#### Bibliografía Complementaria

Houbing Song, Glenn A. Fink, Sabina Jeschke, **Security and Privacy in Cyber-Physical Systems. Foundations, Principles, and Applications.**, 1, Wiley, 2018

Bruce Schneider, **Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C**, 2, Wiley, 2015

Adam Shostack, **Threat Modeling. Designing for Security.**, 1, Wiley, 2014

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fortificación de sistemas operativos/V05M175V01202

Redes Seguras/V05M175V01105

Seguridad de aplicaciones/V05M175V01104

Seguridad de la información/V05M175V01102

Seguridad en comunicaciones/V05M175V01103

Tests de intrusión/V05M175V01203

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ciberseguridad en entornos industriales**

Asignatura	Ciberseguridad en entornos industriales			
Código	V05M175V01209			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Díaz-Cacho Medina, Miguel Ramón Fernández Caramés, Tiago Manuel			
Profesorado	Díaz-Cacho Medina, Miguel Ramón Fernández Caramés, Tiago Manuel			
Correo-e	tiago.fernandez@udc.es mcacho@uvigo.es			
Web	<a href="http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530014&amp;any_academic=2019_20">http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530014&amp;any_academic=2019_20</a>			
Descripción general	El concepto de la Industria 4.0 dio lugar a que cada vez sean más los dispositivos industriales conectados a la red y a procesos físicos. Esta asignatura, además de repasar los sistemas industriales tradicionales (i.e., sistemas de control industrial, control de accesos, sistemas de comunicaciones o de gestión de la información), se enfocará en la seguridad de las tecnologías de la Industria 4.0: sistemas IoT/IIoT, sistemas robotizados, cloud/edge computing, realidad aumentada, blockchain o AGVs.			

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

**Contenidos**

Tema	
Introducción	Políticas de seguridad industrial Implicaciones de la ciberseguridad industrial y de infraestructuras críticas Casos prácticos
Sistemas de control de acceso físico a dependencias industriales	Sistemas de proximidad Sistemas de acceso remoto Sistemas biométricos
Sistemas de control industrial	Arquitecturas de comunicaciones Sistemas tradicionales Sistemas ciberfísicos
Sistemas de la Industria 4.0	Introducción a la Industria 4.0 Sistemas IoT/IIoT Seguridad en otras tecnologías 4.0 (e.g., realidad aumentada, cloud/edge computing, blockchain, AGVs)
Sistemas de gestión de información en entornos industriales	Bases de datos tradicionales ERPs PLMs Sistemas MES

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas autónomas a través de TIC	10	10	20
Trabajo tutelado	0	20	20
Lección magistral	9	9	18
Examen de preguntas objetivas	1	15	16

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

	Descripción
Prácticas autónomas a través de TIC	Realización por parte del alumnado de prácticas guiadas y supervisadas.
Trabajo tutelado	Realización por parte del alumnado de trabajos de componente tanto teórica como práctica.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los principales contenidos teóricos relacionados con la ciberseguridad en contornos industriales.

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Prácticas autónomas a través de TIC	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas que tengan asignadas, tanto en las prácticas como en los distintos trabajos tutelados. Las dudas se atenderán de forma presencial, ya sea durante las propias clases o durante el horario establecido para tutorías. Se buscará flexibilizar dicho horario para atender las dudas del alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia.

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas autónomas a través de TIC	Resolución de prácticas y realización de informes con los resultados obtenidos.	30	
Trabajo tutelado	Realización de un trabajo con parte teórica y parte práctica.	30	
Examen de preguntas objetivas	Examen escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos impartidos durante el curso.	40	

**Otros comentarios sobre la Evaluación****PRIMERA OPORTUNIDAD**

Se ofrecerán dos alternativas de evaluación: continua y única.

La evaluación continua implicará la realización de las prácticas, de un trabajo tutelado y una prueba mixta que serán evaluados en los porcentajes arriba indicados (30, 30, 40), siendo necesario obtener un cinco sobre diez en la evaluación total. Igualmente, será necesario obtener un dos sobre cuatro en la prueba mixta para poder aprobar la asignatura. En caso de optar a la evaluación continua, el alumnado que realice cualquier tipo de entrega (práctica, trabajo, prueba mixta), no podrá calificarse como "no presentado".

En el caso de la evaluación única, toda la puntuación vendrá dada por una única prueba mixta que incluirá parte teórica y práctica. Dicha prueba se realizará al final del bimestre y deberá obtenerse en total al menos un cinco sobre diez para poder aprobar la asignatura.

La selección de la alternativa de evaluación deberá indicarse como muy tarde al final de la segunda semana de clase.

Para cualquiera de las dos alternativas se facilitará flexibilidad horaria para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia.

**SEGUNDA OPORTUNIDAD Y CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS**

Los alumnos que hayan optado en la primera oportunidad por la evaluación continua tendrán la opción de conservar las notas de prácticas y trabajos tutelados realizados durante el curso académico. Dicho alumnado realizará una prueba mixta, estableciéndose la nota en los porcentajes indicados arriba (30, 30, 40). El resto de alumnos (incluido el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia) se tratarán como alumnos de evaluación única y realizarán una prueba mixta que mezcle parte teórica y práctica.

#### OTROS COMENTARIOS

No se conservará ninguna de las notas obtenidas para los cursos académicos posteriores.

En el caso de detección de plagio durante alguna de las entregas, se calificará al alumno/a con suspenso (0) y se comunicará la situación a la dirección del máster y a las autoridades universitarias correspondientes de cara a tomar las medidas oportunas.

---

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Eric Knapp, Joel Thomas Langill, **Industrial Network Security.**, Elsevier, 2014

Junaid Ahmed Zubairi, **Cyber Security Standards, Practices and Industrial Applications: Systems and Methodologies.**, IGI Global, 2012

Tyson Macaulay, **Cybersecurity for Industrial Control Systems: SCADA, DCS, PLC, HMI, and SIS.**, Auerbach Publications, 2012

Josiah Dykstra, **Essential Cybersecurity Science: Build, Test, and Evaluate Secure Systems.**, O'Reilly, 2015

Pascal Ackerman, **Industrial Cybersecurity**, Packt, 2017

##### **Bibliografía Complementaria**

Peng Cheng, Heng Zhang, Jiming Chen, **Cyber Security for Industrial Control Systems: From the Viewpoint of Close-Loop.**, CRC Press, 2016

---

#### **Recomendaciones**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Gestión de incidentes</b>				
Asignatura	Gestión de incidentes			
Código	V05M175V01210			
Titulación	Máster Universitario en Ciberseguridad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Dafonte Vázquez, José Carlos			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Dafonte Vázquez, José Carlos Gómez García, Ángel			
Correo-e	lsabucedo@det.uvigo.es carlos.dafonte@udc.es			
Web	<a href="http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530015&amp;any_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast&amp;idioma_assig=cast">http://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614530&amp;assignatura=614530015&amp;any_academic=2018_19&amp;idioma_assig=cast&amp;idioma_assig=cast</a>			
Descripción general	La gestión de incidentes de ciberseguridad se centra en manejar la proactividad para prevenir y atenuar posibles consecuencias. Se obtendrá el conocimiento necesario sobre herramientas que pueden facilitar la gestión de los incidentes y las recuperaciones, la justificación de los planes propuestos para recuperación y resiliencia, la identificación y clasificación de los posibles incidentes y la definición de los cauces para su gestión y resolución.			

### Competencias

Código

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

### Contenidos

Tema

### Planificación

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

Descripción

### Atención personalizada

### Evaluación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendaciones