



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

93000927 - Comunicaciones Rf Seguras

PLAN DE ESTUDIOS

09AT - Master Universitario En Teoria De La Señal Y Comunicaciones

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93000927 - Comunicaciones Rf Seguras
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	09AT - Master Universitario en Teoría de la Señal y Comunicaciones
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Mariano Garcia Otero	C-327	mariano.garciao@upm.es	Sin horario. Use e-mail for an appointment
Fco. Javier Casajus De Quiros (Coordinador/a)	C-328	javier.casajus@upm.es	Sin horario. Use e-mail for an appointment

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Teoría de la Señal y Comunicaciones no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Radio Communications
- Digital Communication fundamentals
- Probability and Stochastic Processes for Engineers
- Working knowledge of a computation environment (MATLAB, Octave, Python,?)

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - 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

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular 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

CB09 - 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

CB10 - 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

CE01 - Analizar y aplicar técnicas para el diseño y desarrollo avanzado de equipos y sistemas, basándose en la teoría de la señal y las comunicaciones, en un entorno internacional

CE02 - Evaluar y sintetizar los resultados de un trabajo en equipo en proyectos relacionados con la teoría de la señal y las comunicaciones, en un entorno internacional.

CE03 - Valorar y contrastar la utilización de las diferentes técnicas disponibles para la resolución de problemas reales dentro del área de teoría de la señal y comunicaciones.

CETFM - Capacidad de realizar un trabajo o proyecto integrando y relacionando las competencias adquiridas en las distintas asignaturas del máster, junto con la capacidad de defenderlo en público ante un grupo de personas expertas en el tema del trabajo

CT01 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa

CT03 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas

CT04 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo

CT05 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente

CT06 - Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos

4.2. Resultados del aprendizaje

RA40 - Evaluate the performance of secure RF communication systems at the signal and tactical level

RA39 - Capability to implement RF secure communication systems

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

This course is focused on those elements and techniques, which are susceptible to attack in RF communications systems.

It covers those techniques that can be used in electronic warfare areas such as: electronic measures and countermeasures (ECM and ECCM) in communication systems, signal intelligence (SIGINT) and communication intelligence (COMINT). Topics such as intentional interference-resistant transmission methods and low probability of interception schemes are presented as a basis for subsequent studies.

The latter include the analysis and application of communication techniques that are robust when confronted to smart attacks taking advantage of signal structure: synchronism attack and follower jammer.

Additional topics present methodologies for information extraction from secure signals, namely basic transmission parameters or even the message itself. These methodologies are based on artificial intelligence concepts, so they can be used in fully automatic systems. Finally there is an in-depth description of the theory and use of communication protection for tactical, hostile environment and secure communications.

Theoretical topics will be supplemented by practical exercises and analysis of realistic cases involving numerical evaluations.

5.2. Temario de la asignatura

1. Communication electronic warfare
 - 1.1. Electronic support, attack and protection
 - 1.2. System configuration
2. Electronic attack and support
 - 2.1. Electronic attack
 - 2.1.1. Jamming
 - 2.1.2. Synchronization
 - 2.1.3. Follower jammer
 - 2.2. Support
 - 2.2.1. Low probability of detection, interception, exploitation
 - 2.2.2. Location and identification
3. Communication intelligence
 - 3.1. COMINT architectures
 - 3.2. COMINT technology
 - 3.2.1. Detection
 - 3.2.2. Signal classification
4. Communication protection
 - 4.1. Steganography
 - 4.2. Emission protection
5. Design project

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Section 1.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Section 1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Section 2.1.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Section 2.1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Section 2.1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Section 2.2.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Section 2.2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Section 3.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Section 3.2.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Section 3.2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Section 4.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Section 4.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13		Analysis Project Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

14		Analysis Project Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Test exercises Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Test exercises TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30
15				
16				
17				Test of sections 1 to 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:30 Analysis project report TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Test exercises	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	10%	5 / 10	CB08 CT01 CB09 CB07 CT03 CB06 CETFM CE02 CT04 CE01 CT06 CE03 CT05 CB10
17	Test of sections 1 to 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	60%	5 / 10	CB09 CB07 CT03 CB06 CE02 CT04 CE01 CT06 CE03 CT05 CB10 CB08 CT01
17	Analysis project report	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	5 / 10	

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Test exercises	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	10%	5 / 10	CB08 CT01 CB09 CB07 CT03 CB06 CETFM CE02 CT04 CE01 CT06 CE03 CT05 CB10
17	Test of sections 1 to 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	60%	5 / 10	CB09 CB07 CT03 CB06 CE02 CT04 CE01 CT06 CE03 CT05 CB10 CB08 CT01
17	Analysis project report	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	5 / 10	

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Test of section 1 to 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CB08 CB09 CT01 CB07 CT03 CB06 CE02 CT04 CE01 CT06 CE03

						CT05 CB10
Test exercises or extra Test	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CB08 CB09 CT01 CB07 CT03 CB06 CETFM CE02 CT04 CE01 CT06 CE03 CT05 CB10
Analysis project report or oral exam on the project	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CB08 CB09 CT01 CB07 CT03 CB06 CETFM CE02 CT04 CE01 CT06 CE03 CB10

7.2. Criterios de evaluación

Evaluation will assess if students have acquired all the competences of the subject. Thus, evaluation through final assessment will be carried out considering all the evaluation techniques used in continuous evaluation (EX, ET, TG, etc.), and will be celebrated in the exam period approved by Junta de Escuela for the current academic semester and year. Evaluation activities that assess learning outcomes that cannot be evaluated through a single exam can be carried out along the semester.

The analysis project is an additional assignment involving the in-depth analysis of a realistic system from different points of view: performance, robustness, feasibility; involving computational developments

A report about the design must be delivered and a practical exam of it will follow.

Classroom exercises will be proposed, solved and marked in classroom time.

A minimum of 3.5 points, out of 10, must be attained in every test so as to contribute to the final mark.

For evaluation by final examination only, students must deliver a report on the design project, exercises solved in the classroom and attend a test on the theoretical matters as expounded on sections 1 through 4.

For the extraordinary examination, students will be allowed to choose between delivery of test exercises plus a report on the analysis project and solving an extra test plus an oral exam on the analysis project, thus assessing the level they have attained in the practical matters of the course.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Introduction to communication electronic warfare systems, Richard A. Poisel, Artech House 2008	Bibliografía	Text book
Communications, Radar and Electronic Warfare, A. Graham, Wiley 2011	Bibliografía	Reference book
Tactical Battlefield Communications Electronic Warfare, David L. Adamy, Artech House 2009	Bibliografía	Reference book
Automatic Modulation Classification: Principles, Algorithms and Applications, 3. Zhechen Zhu and Asoke K. Nandi, Wiley 2015	Bibliografía	Reference book
Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, Ross J. Anderson, Wiley 2008	Bibliografía	Reference book
Computer	Equipamiento	The use of a laptop in class is strongly advised