Guía docente de la asignatura

Física Aplicada a las Telecomunicaciones (22111A2)

EUR-ACE®

Fecha de aprobación: **27/06/2025**

Grado	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación	**Rama**	Ingeniería y Arquitectura
Módulo	Formación Complementaria Interdisciplinar	**Materia**	Formación Complementaria Interdisciplinar

Curso	4º	**Semestre**	2º	**Créditos**	6	**Tipo**	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar esta asignatura. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama, especialmente las materias relacionadas con Fundamentos de física y Matemáticas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Mecánica de Sistemas.
- Oscilaciones y Ondas.
- Acústica.
- Electro-acústica.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE34 - Conocer en el ámbito de la Física: Mecánica de Sistemas; Oscilaciones y Ondas; Acústica; y Electro-acústica.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:47
Código seguro de verificación (CSV): **FE4D96A836D252CFDAE1A2F7AA05F959** Pág. 1 de 8

- CT02 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.
- CT03 - Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.
- CT04 - Capacidad para la resolución de problemas.
- CT05 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.
- CT06 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- CT07 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- CT08 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CT09 - Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor.
- CT10 - Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- CT11 - Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- CT12 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- CT13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- CT14 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
- CT15 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer el comportamiento de sistemas de referencias en rotación y aplicar dichos conocimientos al movimiento de aviones y satélites.
- Conocer los movimientos y comportamientos de sistemas de partículas en general y sólido rígido en particular.
- Plantear y resolver situaciones prácticas de telecomunicaciones que impliquen movimientos de sistemas.
- Aplicar los resultados generales a sistemas giroscópicos.
- Conocer en profundidad el comportamiento de osciladores, tanto libres como amortiguados y forzados.
- Relacionar el comportamiento de osciladores con los conocimientos previos de teoría de circuitos.
- Conocer comportamientos generales de ondas mecánicas y de ondas acústicas en particular.
- Reconocer la analogía entre sistemas eléctricos, mecánicos y acústicos.
- Conocer el fundamento de vibraciones de cuerdas, barras, membranas y placas, y la emisión sonora producida por estos dispositivos.
- Conocer el funcionamiento y las particularidades de la voz y la audición.
- Conocer los distintos tipos de transductores, tanto emisores como receptores.
- Plantear y resolver situaciones prácticas de emisión, transmisión y recepción de ondas acústicas.
- Reconocer las particularidades de infrasonidos y ultrasonidos.
- Conocer las aplicaciones específicas de acústicas en telecomunicaciones.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:47
Código seguro de verificación (CSV): FE4D96A836D252CFDAE1A2F7AA05F959 Pág. 2 de 8

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Unidad 1: transferencia de calor
- Tema 1. Introducción. Aplicaciones prácticas.
- Tema 2. Ecuación del calor. Conducción.
- Tema 3. Convección.
- Tema 4. Radiación térmica.
- Tema 5. Mecanismos combinados de transferencia de calor.

Unidad 3: oscilaciones y ondas
- Tema 6. Oscilaciones libres, forzadas y amortiguadas.
- Tema 7. Ondas mecánicas.

Unidad 4: acústica
- Tema 8. Ondas sonoras. Ecuación de ondas acústicas.
- Tema 9. Escalas y niveles.
- Tema 10. Sonómetros: Ponderación y Detección.
- Tema 11. Descriptores del ruido.
- Tema 12. Acústica arquitectónica.
- Tema 13. Medida y evaluación del ruido y del aislamiento acústico.

Unidad 5: electro-acústica (seminario)
- Tema 14. Analogías electro-mecánico-acústicas.
- Tema 15. Micrófonos.
- Tema 16. Altavoces

Unidad 6: mecánica de sistemas (seminario)
- Mecánica de Sistemas de partículas. Cinemática y dinámica del sólido rígido.
- Sistemas giroscópicos.

Unit 1: Heat Transfer
- Topic 1. Introduction
- Topic 2. Heat Equation. Conduction
- Topic 3. Convection
- Topic 4. Thermal Radiation
- Topic 5. Combined Heat Transfer Mechanisms

Unit 3: Oscillations and Waves
- Topic 6. Free, Forced, and Damped Oscillations
- Topic 7. Mechanical Waves

Unit 4: Acoustics
- Topic 8. Sound Waves. Acoustic Wave Equation
- Topic 9. Scales and Levels
- Topic 10. Sound Level Meters: Weighting and Detection
- Topic 11. Noise Descriptors
- Topic 12. Architectural Acoustics
- Topic 13. Measurement and Evaluation of Noise and Sound Insulation

Unit 5: Electroacoustics (seminar)
- Topic 14. Electromechanical-acoustic analogies.
- Topic 15. Microphones.
- Topic 16. Loudspeakers

Unit 6: Systems mechanics (seminar)
- Mechanics of particle systems. Kinematics and dynamics of rigid bodies.
- Gyroscopic systems.

PRÁCTICO

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): FE4D96A836D252CFDAE1A2F7AA05F959
05/05/2026 - 08:47
Pág. 3 de 8

Seminarios. Se realizarán varios en el curso (opcional), como ejemplo se citan:
- Sistemas giroscópicos en telecomunicaciones.
- Acelerómetros.
- Sonido 3D.
- Control activo de ruido.
- Ecografía.
- Acústica subacuática: Sonar.
- Estudio de altavoces y micrófonos.
- Procesado de imágenes de sonar y ecografía.

Prácticas de Laboratorio y de campo o simulación (asistencia obligatoria a cuatro sesiones como mínimo). Entre otras se ofrecen las siguientes prácticas:
- Transmisión de calor en materiales de construcción.
- Mecanismos de pérdida de calor en el cuerpo humano
- Dilatación térmica de sólidos
- Absorción y emisión de radiación térmica
- Radiación térmica. Ley de Stefan-Boltzmann
- Niveles acústicos de inmisión y emisión
- Ruido ambiental en fachadas
- Absorción acústica de materiales
- Valoración y modelización del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos constructivos
- Medida del tiempo de reverberación de un local
- Uso de cámara termográfica para la medida de la eficiencia energética en una vivienda
- Modelado de transferencia de calor en recintos.
- Energías renovables.

Seminars. Several seminars will be offered during the course (optional), including:
- Gyroscopic systems in telecommunications.
- Accelerometers.
- 3D sound.
- Active noise control.
- Ultrasound.
- Underwater acoustics: Sonar.
- Loudspeaker and microphone study.
- Sonar and ultrasound image processing.

Laboratory and field or simulation practices (attendance at a minimum of four sessions is mandatory). Among others, the following practices are offered:
- Heat transfer in construction materials.
- Heat loss mechanisms in the human body.
- Thermal expansion of solids.
- Absorption and emission of thermal radiation.
- Thermal radiation. Stefan-Boltzmann Law
- Immission and emission acoustic levels
- Ambient noise on facades
- Acoustic absorption of materials
- Assessment and modeling of airborne sound insulation of building elements
- Measuring the reverberation time of a room
- Use of a thermal imaging camera to measure energy efficiency in a home
- Modeling heat transfer in rooms
- Renewable energies.

BIBLIOGRAFÍA

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:47
Código seguro de verificación (CSV): FE4D96A836D252CFDAE1A2F7AA05F959 Pág. 4 de 8

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Robert W. Serth Thomas Lestina 2014, “Process Heat Transfer: Principles, Applications and Rules of Thumb”. Ed Academic Press.
- Mendel Kleiner 2013 “Electroacoustics”. Ed. CRC Press
- E. Boeker y R. van Grodelle. “Environmental Science”. Wiley, Chichester, Reino Unido, 2001.
- Ristinen, R. A.; J. J. Kraushaar. Energy and the Environment. Wiley. Nueva York. 1998.
- M. R. Ortega, "Lecciones de Física", Tomos I, II, IV, 1994.
- A. P. French, "Vibraciones y Ondas", Barcelona : Reverté , 1991.
- P.A. Tipler, "Física I y II", Reverté,2008.
- M. Recuero, "Ingeniería Acústica", Ed. Paraninfo, Madrid, 2000.
- González Velasco, J. Energías renovables. Reverté. Madrid. 2010.

Toda esta bibliografía se complementa con los recursos disponibles en PRADO puestos a disposición de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- F.S. Crawford, ONDAS, Barcelona : Reverté , 1990.
- L. E. Kinsler: Fundamentos de Acústica, Ed. Limusa, México, 1990.
- M. Möser, J. L. Barros, INGENIERÍA ACÚSTICA : TEORÍA Y APLICACIONES, México : Springer, 2009
- W. Marshall Leach, Jr., INTRODUCTION TO ELECTROACOUSTICS AND AUDIO AMPLIFIER DESIGN, 2nd Edition, Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa, 1999.
- L. R. Rodríguez, L. A. Vega , F. Herrero, PROBLEMAS RESUELTOS DE MECÁNICA DEL SÓLIDO RÍGIDO Y DE LOS FLUÍDOS, Universidad de Burgos, Servicio de Publicaciones, 2000.

Toda esta bibliografía se complementa con los recursos disponibles en PRADO puestos a disposición de los estudiantes.

ENLACES RECOMENDADOS

- Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (Energías renovables en España).
- Agencia Andaluza de la Energía de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía (Energía renovables en Andalucía).
- Red Eléctrica Española.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, apartado de Energía.
- Física con ordenador
- **Heat from Renewable Energy Sources – EU RES-H Policy (European Commission)**: https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/renewable-heating-and-cooling_en
- **International Energy Agency (IEA): Renewables 2020 – Renewable Heat** https://www.iea.org/reports/renewables-2020/renewable-heat
- https://alison.com/tag/renewable-energy sce.cornell.edu+7alison.com+7reed.co.uk+7
- *Essentials of Renewable Energy Technologies and Solutions – UWI Mona (University of the West Indies)
- https://www.mona.uwi.edu/physics/courses/phys2701/essentials-renewable-energy-technologies-and-solutions-0 salatainstitute.harvard.edu+11mona.uwi.edu+11mooc-list.com+11
- Free Solar Energy Courses & Resources – Solar Energy International (SEI)

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:47
Código seguro de verificación (CSV): FE4D96A836D252CFDAE1A2F7AA05F959 Pág. 5 de 8

https://www.solarenergy.org/free-learning/ solarenergy.org
- Free Renewable Energy Courses – Reed.co.uk
https://www.reed.co.uk/courses/free/renewable-energy
catalog.uta.edu+13reed.co.uk+13alison.com+13

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral
- MD02 - Actividades prácticas
- MD03 - Seminarios
- MD04 - Actividades no presenciales
- MD05 - Tutorías académicas

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para la asignatura en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán alguna o algunas de las siguientes (dependiendo de las contexto concreto docente):

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque será del 60 %.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque oscila entre el 20% y el 30%.
- La parte de trabajo autónomo y los seminarios/proyectos se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, los problemas propuestos que hayan sido resueltos, las actividades propuestas y entregadas por los alumnos, y, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de estos oscila entre el 10% y el 20%.

La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos.

In order to assess the acquisition of the content and skills to be developed in the subject, a diverse assessment system will be used, selecting the most appropriate assessment techniques for the subject at each moment, allowing for the different knowledge and skills acquired by students during the course. Among the following assessment techniques, one or more of the following will be used (depending on the specific teaching context):

- For the theoretical component, final or midterm exams, evaluation sessions, and assignment submissions will be conducted on the development and results of the

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:47
Código seguro de verificación (CSV): FE4D96A836D252CFDAE1A2F7AA05F959 Pág. 6 de 8

proposed activities. The weighting for this block will be 60%.
- For the practical component, laboratory exercises, problem-solving, and project development (individual or group) will be carried out. The submission of reports/memoirs completed by students, or, where appropriate, personal interviews with students and evaluation sessions will be assessed. The weighting for this block ranges between 20% and 30%.
- The independent work component and the seminars/projects will be evaluated based on seminar attendance, solved problems, activities proposed and submitted by students, and, where applicable, interviews conducted during the course and oral presentations of completed work. These will be weighted between 10% and 20%.

The overall grade will be the weighted score for the different aspects and activities included in the evaluation system. The evaluation result will be a numerical grade obtained by adding the grades corresponding to a theoretical component, a practical component, and, where applicable, a component related to the students' independent work, the seminars taught, and project-based learning.
The exams, laboratory practice reports, exercises and seminars/projects can be written or presented either in Spanish or English.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Evaluación correspondiente a la convocatoria extraordinaria para el alumnado que no haya superado la asignatura en la convocatoria ordinaria (independientemente del tipo de evaluación al que se acogieran en dicha convocatoria, evaluación continua o evaluación única). La evaluación constará de dos partes, cuyos contenidos y porcentajes de calificación serán los siguientes:
- Examen de teoría 75%. Será necesario una nota mínima de 5 puntos sobre 10 tanto para poder optar a superar la asignatura.
- Evaluación de prácticas 25%. El alumnado que en la convocatoria ordinaria optara por la evaluación continua mantendrá por defecto la calificación obtenida en prácticas en dicha convocatoria ordinaria; opcionalmente este alumnado podrá solicitar por escrito una nueva evaluación de las prácticas que se realizará mediante examen celebrado conjuntamente con el examen de teoría de la convocatoria extraordinaria. Para el alumnado que en la convocatoria ordinaria optara por la evaluación única final, la evaluación de prácticas obligatoriamente se realizará mediante el examen de prácticas citado. En el caso de realizar examen de prácticas será necesario una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en dicho examen para poder superar la asignatura.

Assessment corresponding to the extraordinary session for students who did not pass the course in the regular session (regardless of the type of assessment they chose in that session, continuous assessment or single assessment). The assessment will consist of two parts, the content and grade percentages of which will be as follows:
- Theory exam: 75%. A minimum grade of 5 points out of 10 will be required to pass the course.
- Practical assessment: 25%. Students who opt for continuous assessment in the regular session will retain the grade obtained in the practical session by default. These students may optionally request in writing a new assessment of the practical session, which will be carried out by means of an exam held jointly with the theory exam of the extraordinary session. For students who opted for a single final assessment in the regular session, the practical assessment must be carried out by means of the aforementioned practical exam. In the case of taking a practical exam, a minimum score of 5 points out of 10 on said exam will be required to pass the subject.

The exams and laboratory reports can be written or presented either in Spanish or English.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): FE4D96A836D252CFDAE1A2F7AA05F959
05/05/2026 - 08:47
Pág. 7 de 8

La evaluación única final constará de dos pruebas, una teórica y otra práctica en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Para poder optar a superar la asignatura será necesario tener una nota mínima de 5 puntos sobre 10 tanto en la prueba teórica como en la práctica. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado teórico y práctico de la asignatura.
The final exam will consist of two tests, one theoretical and one practical, which will assess the skills developed in the subject. To be eligible to pass the subject, students must achieve a minimum score of 5 points out of 10 on both the theoretical and practical tests. The content assessed will correspond to the detailed theoretical and practical syllabus for the subject.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.
Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

SOFTWARE LIBRE

Se recomienda el uso de software libre, tal y como Openoffice, Latex, y Python (en entorno Jupyter Notebook)

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): FE4D96A836D252CFDAE1A2F7AA05F959
05/05/2026 - 08:47
Pág. 8 de 8