

Titulación	Tipo	Curso
2500895 Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	OB	2
2500898 Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación	OB	2

Contacto

Nombre: Antoni Morell Perez

Correo electrónico: antoni.morell@uab.cat

Equipo docente

Antoni Morell Perez

Jose Lopez Vicario

Daniel Egea Roca

Guillem Boquet Pujadas

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

El alumnado debe tener un nivel adecuado de cálculo (funciones de variable real y compleja, números complejos, diferenciación e integración), de estadística (conceptos básicos de procesos estocásticos) y de señales y sistemas (propiedades de los sistemas, ecuación de convolución, transformada de Fourier, respuesta frecuencial, correlación y espectro de señales deterministas).

Objetivos y contextualización

- Conocer y saber aplicar los conceptos de correlación y espectro de señales aleatorias.
- Identificar los bloques principales de un sistema de comunicaciones y sus características.
- Conocer las modulaciones analógicas lineales, de fase y de frecuencia.
- Saber calcular la relación señal a ruido en sistemas de comunicaciones analógicas.
- Introducir al alumno en los conceptos de muestreo, cuantificación y codificación de fuente.
- Conocer las modulaciones digitales.
- Saber representar las señales con modulaciones digitales en forma vectorial y obtener la probabilidad de error.
- Conocer la interferencia intersimbólica y saber aplicar sistemas de ecualización.

Competencias

Ingeniería Electrónica de Telecomunicación

- Actitud personal
- Aprender nuevos métodos y tecnologías en base a sus conocimientos básicos y tecnológicos, con gran versatilidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Comunicación
- Hábitos de pensamiento
- Hábitos de trabajo personal
- Resolver problemas con iniciativa y creatividad. Tomar decisiones. Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
- Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- Trabajo en equipo

Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación

- Actitud personal
- Aprender nuevos métodos y tecnologías en base a sus conocimientos básicos y tecnológicos, con gran versatilidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Comunicación
- Hábitos de pensamiento
- Hábitos de trabajo personal
- Resolver problemas con iniciativa y creatividad. Tomar decisiones. Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
- Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- Trabajo en equipo

Resultados de aprendizaje

1. Analizar y diseñar esquemas de comunicaciones analógicas y digitales.
2. Analizar y diseñar esquemas de procesamiento de señales digitales.
3. Analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
4. Asumir y respetar el rol de los diversos miembros del equipo, así como los distintos niveles de dependencia del mismo.
5. Caracterizar estadísticamente el ruido y analizar su efecto en las modulaciones analógicas y digitales.
6. Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.
7. Desarrollar el pensamiento sistémico.
8. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
9. Desarrollar la capacidad de análisis y de síntesis.
10. Desarrollar la curiosidad y la creatividad.
11. Evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
12. Hacer un uso eficiente de las TIC en la comunicación y transmisión de ideas y resultados.
13. Identificar, gestionar y resolver conflictos.
14. Ilustrar los algoritmos de procesamiento de señal y comunicaciones utilizando un formalismo matemático básico.
15. Tomar decisiones propias.
16. Trabajar cooperativamente.

17. Trabajar de forma autónoma.
18. Utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones.

Contenido

1. Señales aleatorios
 1. Necesidad de trabajar con señales aleatorios
 2. Variables aleatorias (repaso)
 3. procesos aleatorios
 4. La autocorrelación
 5. Densidad espectral en procesos aleatorios estacionarios
 6. Ruido
3. Transmisión analógica en banda base
 1. Elementos de un sistema de comunicaciones en banda base
 2. Distorsión lineal
 3. Distorsión no-lineal
 4. Pérdidas de transmisión
 5. Filtros
 6. Relación señal a ruido (SNR)
5. Transmisión analógica paso-banda
 1. Elementos de un sistema de comunicaciones paso-banda
 2. Señales paso-banda: señal analítica y equivalente paso-bajo
 3. Filtrado equivalente paso-bajo
 4. Modulación y demodulación de señales paso-banda
 5. Autocorrelación y densidad espectral de señales paso banda
 6. Retraso de fase y retardo de grupo
 7. Ruido paso-banda
 8. Casos de aplicación: AM y DBL. Cálculo de SNR
 9. Caso de laboratorio: FM
7. Transmisión digital en banda base
 1. Introducción
 2. señalización
 3. Densidad espectral de la señal PAM digital
 4. Ruido y errores en transmisión digital: probabilidad de error
 5. filtro adaptado
 6. Interferencia intersimbólica y pulsos de Nyquist
 7. ecualización discreta
9. Transmisión digital paso-banda
 1. Introducción
 2. Modulaciones digitales básicas
 3. El espacio de señal
 4. Filtro receptor óptimo
 5. Probabilidad de error

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de Problemas	15	0,6	1, 3, 10, 9, 11, 14, 5

Clases de síntesis	10	0,4	1, 3, 10, 9, 11, 14, 5
Clases magistrales	38	1,52	1, 3, 10, 9, 11, 14, 5
Sesiones de laboratorio	12	0,48	1, 3, 4, 6, 10, 8, 9, 11, 14, 15, 5, 17, 16
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	14	0,56	1, 3, 4, 6, 10, 9, 12, 11, 14, 15, 5, 18, 17, 16
Tipo: Autónomas			
Trabajo individual del alumno	151,5	6,06	1, 3, 6, 10, 8, 7, 9, 12, 11, 14, 15, 5, 18, 17, 16

La asignatura constará de una parte de teoría, parte de problemas y una tercera parte de prácticas de laboratorio. En la parte de teoría se llevarán a cabo clases magistrales. Esta parte requiere una fuerte dedicación del alumnado en forma de trabajo individual a fin de consolidar y completar los contenidos expuestos en clase. Por eso tendrá a su disposición los apuntes de la asignatura realizados por el profesorado, que cubren la totalidad del temario, la bibliografía recomendada y las herramientas propias de las TIC.

La segunda parte de la asignatura versará sobre la resolución de problemas prácticos. Habrá una parte de los problemas que el profesorado resolverá en clase y otra parte que el alumnado deberá resolver en forma de trabajo individual.

La tercera parte de la asignatura constará de 12h de sesiones prácticas en el laboratorio que servirán tanto para contrastar conocimientos teóricos adquiridos como también para el aprendizaje de nuevos conceptos desde una vertiente práctica.

La herramienta de comunicación del profesorado con el alumnado será el Campus Virtual de la UAB: <https://cv.uab.cat>.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia y participación en el laboratorio (ALAB)	6%	12	0,48	1, 2, 3, 4, 6, 10, 9, 11, 14, 5, 16
Examen recuperación (PR)	80%	3	0,12	1, 3, 9, 11, 15, 5
Prueba Parcial Temas 1, 2 y 3 (P1)	40%	1,5	0,06	1, 3, 9, 11, 14, 15, 5, 17
Prueba parcial Temas 4 y 5 (P2)	40%	1,5	0,06	1, 3, 9, 11, 14, 15, 5, 17
Trabajo Laboratorio (TLAB)	14%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 6, 10, 8, 7, 9, 12, 11, 13, 14, 15, 5, 18, 17, 16

La asignatura se divide en teoría (80%) y prácticas (20%). La la calificación final (NF) de la asignatura se calcula a partir de la nota de teoría (NT) y la nota de prácticas (NP) según:

- $NF = 0,8 * NT + 0,2 * NP$ si $NT \geq 4,0$
- $NF = \min(0,8 * NT + 0,2 * NP; 4,7)$ si $NT < 4,0$

Obtención de la nota de teoría (NT):

- A través de un proceso de evaluación continua (NAC): consta de 2 pruebas tipo test a lo largo del curso con un peso del 50% sobre teoría (40% sobre la calificación final) y una duración aproximada de 1,5 horas. Se distribuyen según: 1 prueba de los temas 1,2 y 3 (P1) y 1 prueba del tema 4 y 5 (P2)
- Proceso de recuperación: examen tipo test final (PR) con un peso del 100% sobre teoría (80% sobre la calificación final). Entran todos los contenidos del curso y tiene una duración aproximada de 2 horas, obteniendo la nota NPR.
- Mejora de nota en la recuperación: se permite. La nota de teoría queda $NT = \max(NAC, NPR)$. Si no se realiza la recuperación, $NT = NAC$.

Obtención de la nota de prácticas (NP):

- Asistencia a participación en el laboratorio (ALAB): supone un 30% de la nota de prácticas NP (6% sobre la calificación final). Esta actividad es no recuperable y se obtiene la nota NALAB.
- Trabajo Laboratorio (TLAB): el laboratorio de la asignatura se basará en la resolución de pequeños problemas de comunicación utilizando las placas SDR. Al finalizar cada sesión se evaluará el avance de cada equipo. Se calcula la media de las notas de las sesiones de laboratorio, lo que supone un 70% de la nota de prácticas NP (14% sobre la calificación final). Esta nota es NTLAB y no es recuperable.
- Recuperación de laboratorio: no existe recuperación. El trabajo se basa en la resolución de los problemas llevados a cabo durante las distintas sesiones.
- Mejora de la nota NP: no está permitido.
- Obtención de NP: $NP = 0,7 NTLAB + 0,3 NALAB$.

Programación de actividades de evaluación:

- La calendarización de las actividades de evaluación se dará el primer día de la asignatura y se hará pública a través del Campus Virtual y en la web de la Escuela de Ingeniería, en el apartado de exámenes.
- El examen final (recuperación) tiene una duración total de aproximadamente 2'5 horas.

Evaluación de los estudiantes repetidores:

- Alumnado en 4ª convocatoria con todas las asignaturas de 1º, 2º y 3º aprobadas (a excepción de Fundamentos de Comunicaciones) podrán acogerse a un plan de tutorización con prueba de síntesis final. Deben comunicarlo al profesor responsable al inicio de la asignatura.

Proceso de recuperación:

- El alumnado puede presentarse a la prueba PR siempre que se haya presentado a un conjunto de actividades que representen al menos dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.
- En caso de que el alumnado no pueda asistir a alguna prueba de evaluación, será de aplicación la normativa de evaluación vigente de la Escuela de Ingeniería.

Calificaciones:

- Matriculas de Honor (MH): otorgar una calificación de matrícula de honor es decisión del profesorado responsable de la asignatura. La normativa de la UAB indica que las MH sólo se podrán conceder al alumnado que haya obtenido una calificación final igual o superior a 9,00. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total de alumnado matriculado.
- Una persona se considerará no evaluable (NA) si no se ha presentado a un conjunto de actividades que representen al menos dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.

Irregularidades por parte del alumnado, copia y plagio:

- Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el alumnado que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, la copia, el plagio, el engaño, dejar copiar, etc. en cualquiera de las actividades de evaluación implicará suspender con un cero. Las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento no serán recuperables.
- Hay que tener en cuenta que las pruebas P1 y P2 se recuperan de forma conjunta en la prueba PR, y por tanto plagiar en una de ellas no permite al alumnado ser evaluado de PR.

Bibliografía

1. J.G. PROAKIS, M.SALEHI, Communication Systems Engineering, Prentice Hall, 2001 (2nd edition).
2. A. B. CARLSON, Communication Systems, McGraw-Hill, 2002.
3. J.G. PROAKIS, Digital Communications, McGraw Hill, 2001.

Software

- Matlab
- Entorno SDR

Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	311	Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	312	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	331	Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	311	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	312	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	313	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	314	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	315	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	316	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	317	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	318	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	319	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	320	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	31	Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto

PROVISIONAL