

Fundamentos de Comunicaciones

Código: 102714

Créditos ECTS: 10.5

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

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Jose Lopez Vicario

Correo electrónico: Jose.Vicario@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Antoni Morell Perez

Antonio Fuentes Cejudo

Jose Lopez Vicario

Guillem Boquet Pujadas

Ivan Pisa Dacosta

Pere Tuset Peiro

Prerrequisitos

El estudiante 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 procesado 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 sistemático.
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 procesado 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
11. Codificación de señales analógicas
 1. Muestreo
 2. Cuantificación
 3. PCM y PCM diferencial

Metodología

La asignatura constará de una parte de teoría, una 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 alumno en forma de trabajo individual con el fin de consolidar y completar los contenidos expuestos en clase. Es por ello que 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 profesor resolverá en clase y otra parte que el alumno deberá resolver en forma de trabajo individual.

La tercera parte de la asignatura constará de cuatro sesiones prácticas en el laboratorio que servirán tanto para contrastar conocimientos teóricos adquiridos como 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>.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de Problemas	15	0,6	1, 3, 11, 5, 9, 10, 14
Clases de síntesis	18	0,72	1, 3, 11, 5, 9, 10, 14
Clases magistrales	38	1,52	1, 3, 11, 5, 9, 10, 14
Sesiones de laboratorio	12	0,48	1, 3, 4, 11, 5, 6, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	14	0,56	1, 3, 4, 11, 5, 6, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18
Tipo: Autónomas			
Trabajo individual del alumno	134,5	5,38	1, 3, 11, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18

Evaluación

La asignatura se divide en teoría (80%) y prácticas (20%). 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 $NT > 4,0$
- $NF = NT$ si $NT < 4,0$

Obtención de la nota de teoría (NT):

- Para evaluación continua: consta de 4 pruebas a lo largo del curso. Una prueba test de los temas 1-2 (P1) de aproximadamente 1 hora y media de duración con un peso del 25% (20% sobre la calificación final), una prueba del tema 3 (P2) de aproximadamente 1 hora y media de duración con un peso del 25% (20% sobre la calificación final), una prueba del tema 4 (P3) 1 hora y media de duración con un peso del 25% (20% sobre la calificación final) y una prueba de los temas 5-6 (P4) de aproximadamente 1 hora y media de duración con un peso del 25% (20% sobre la calificación final).
- Para evaluación única: examen test final con un peso del 100% (80% sobre la calificación final). Consta de dos partes que valen el 50% (40% sobre la calificación final) cada una, PF1 (temas 1-3) y PF2 (temas 4-6). La duración aproximada de PF1 y PF2 es de 2 horas cada una.
- Recuperación de las pruebas de evaluación continua: las pruebas P1 y P2 se recuperarán de forma conjunta en el examen final de la asignatura, parte PF1, dando lugar al 50% de la NT (40% sobre la calificación final). Asimismo, las pruebas P3 y P4 también se recuperarán de forma conjunta, parte PF2, dando lugar al 50% restante de la NT (40% sobre la calificación final). Por lo tanto, el estudiante puede recuperar las pruebas P1 y P2 (50% NT), P3 y P4 (50% NT) o bien P1-P4 (100% NT).

- Utilizar la recuperación para mejorar la nota de teoría: el estudiante puede presentarse a una parte de la asignatura o bien ambas pesar de haber aprobado por evaluación continuada. En este caso la nota que se le tendrá en cuenta será siempre la del examen final. No obstante, podrá ver el examen y, en caso de que lo crea oportuno, no entregar para que se le cuente la nota obtenida por evaluación continuada.

Obtención de la nota de prácticas (NP):

- Asistencia y participación en el laboratorio (ALAB): supone un 30% de la nota de prácticas NP (6% sobre la calificación final). Esta actividad es no recuperable.
- Tests de laboratorio (PLAB): a la finalización de cada sesión se habilitará un test de aproximadamente 1/2 hora de duración en la que se evalúa el trabajo hecho en la sesión de laboratorio. Se calcula la media de las notas de los cuatro tests y eso supone un 70% de la nota de prácticas NP (14% sobre la calificación final).
- Recuperación de laboratorio (PRLAB): prueba escrita de 1 hora de duración para recuperar PLAB.
- Utilizar la recuperación para mejorar la nota de PLAB: está permitido pero a diferencia de la recuperación de la parte de teoría, en caso de que el estudiante se presente a la prueba está obligado a entregar y la nota de PRLAB será la válida tanto si PRLAB > = PLAB como si PRLAB < PLAB.

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 tiene una duración total de aproximadamente 6,5 horas con la siguiente temporización: PF1 (aprox. 2 horas) - Descanso (aprox. 0,5 horas) - PF2 (aprox. 2 horas) - Descanso (aprox. 1 hora) - PRLAB (aprox. 1 hora).

Evaluación de los estudiantes repetidores:

- Sin diferencias en el apartado de teoría.
- Prácticas:

Se puede convalidar la nota obtenida en cursos anteriores siempre y cuando $NP \geq 5,0$ y se hayan realizado todas las sesiones de prácticas.
Si un estudiante con posibilidad de convalidar las prácticas inscribe de nuevo a prácticas y por lo tanto es evaluado de ALAB, PLAB, PRLAB (cualquier combinación) se considera que ha elegido ser evaluado de nuevo. Por lo tanto en ningún caso se tendrá en cuenta la nota obtenida en convocatorias anteriores.

Proceso de recuperación:

- El estudiante puede presentarse a las pruebas PF1, PF2 o PRLAB 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 un alumno no pueda asistir a las pruebas P1, P2, P3, P4 o PLABEN por motivos justificados, deberá presentar el correspondiente justificante por escrito, firmado y sellado. En este caso podrá ser evaluado de la prueba en cuestión con una calificación de 0,0 no impidiendo así la participación en el proceso de recuperación.
- Con los procesos de recuperación establecidos en la asignatura, todo alumno tiene la oportunidad de ser evaluado dos veces en cada una de las actividades de evaluación exceptuando la asistencia a prácticas que es no recuperable. Es por este motivo que no se harán en ningún caso pruebas de evaluación adicionales si un alumno no puede asistir a una de las pruebas.

Procedimiento de revisión de las calificaciones:

- Por cada actividad de evaluación, se indicará un lugar, fecha y hora de revisión en la que el estudiante podrá revisar la actividad con el profesor. En este contexto, se podrán hacer reclamaciones sobre la nota de la actividad, que serán evaluadas por el profesorado responsable de la asignatura. Si el estudiante no se presenta en esta revisión, no se revisará posteriormente esta actividad.

- En caso de que un estudiante no pueda asistir a una revisión podrá solicitar al profesorado responsable de la asignatura que le revise su prueba más acabada la revisión con el resto de alumnos. Para ello es necesario: i) que el estudiante haga la solicitud antes de la fecha y hora de inicio de la revisión y ii) presente justificante por escrito, firmado y sellado, con los motivos por los que no puede asistir.

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 a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9,00. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total de estudiantes matriculados.
- Un estudiante se considerará no evaluable (NA) si se da alguna de las siguientes situaciones:
 - No obtiene una nota mínima de 0,5 en P1 y/o en P2 o bien en su recuperación, PF1.
 - No obtiene una nota mínima de 0,5 en P3 y/o en P4 o bien en su recuperación, PF2.

Irregularidades por parte del estudiante, copia y plagio:

- Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante 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 el examen final, prueba PF1, y por tanto plagiar en una de ellas no permite al estudiante ser evaluado de PF1. Lo mismo sucede con las pruebas P3 y P4 y su recuperación a PF2.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia y participación en el laboratorio (ALAB)	6%	12	0,48	1, 2, 3, 4, 11, 5, 6, 9, 10, 14, 16
Examen final/recuperación (PF1 - PF2)	80%	4	0,16	1, 3, 11, 5, 9, 15
Examen recuperación prácticas (PRLAB)	14%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 11, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Prueba parcial tema 3 (P2)	20%	1,5	0,06	1, 3, 11, 5, 9, 14, 15, 17
Prueba parcial tema 4 (P3)	20%	1,5	0,06	1, 3, 11, 5, 9, 14, 15, 17
Prueba parcial temas 1 y 2 (P1)	20%	1,5	0,06	1, 3, 11, 5, 9, 14, 15, 17
Prueba parcial temas 5 y 6 (P4)	20%	1,5	0,06	1, 3, 11, 5, 9, 14, 15
Tests de prácticas (PLAB)	14%	8	0,32	1, 2, 3, 4, 11, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

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.