

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2017-2018

| Identificación y características de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 501388                                                     | Créditos ECTS   | 6                                                                                                                                                                                                         |
| Denominación (español)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Señales Aleatorias                                         |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Denominación (inglés)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Random Signals                                             |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Titulaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Centro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Escuela Politécnica                                        |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2º                                                         | Carácter        | Obligatorio                                                                                                                                                                                               |
| Módulo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Formación Básica                                           |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Estadística                                                |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Profesor/es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Nombre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Despacho                                                   | Correo-e        | Página web                                                                                                                                                                                                |
| Lucía Aguilar Zuil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nº 20 Edif. Obras P. E. Politécnica                        | luciaaz@unex.es | <a href="http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=luciaaz">http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=luciaaz</a> |
| Área de conocimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Estadística e Investigación Operativa                      |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Departamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Matemáticas                                                |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Profesor coordinador (si hay más de uno)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| Competencias*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| COMPETENCIAS BÁSICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| 1. CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. |                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| 2. CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.                                                                                       |                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| 3. CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.                                                                                                                    |                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                           |
| 4. CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                           |

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| público tanto especializado como no especializado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de rendimiento.                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>COMPETENCIAS GENERALES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6. CG3. Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.                                                                                                                                                                                                       |
| 7. CG4. Capacidad para resolver con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Telecomunicación.                                                                                                                                             |
| <b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8. CT1. Aplicar en su vida profesional las TIC y todos los desarrollos que vayan surgiendo de ellas, como la comunicación a través de Internet y, en general, manejo de herramientas multimedia para la comunicación a distancia.                                                                                                                                                                                |
| 9. CT2. Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público genérico no especializado y a un público especializado en el campo de la telecomunicación.                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10. CT3. Redactar informes técnicos sobre soluciones a problemas asociados al campo de las Telecomunicaciones con el necesario rigor científico y tecnológico.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11. CT4. Habilidades de comunicación oral y escrita en, por lo menos, dos de los idiomas oficiales de la Unión Europea.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 12. CT5. Saber formular e interpretar en lenguaje matemático las relaciones funcionales y cuantitativas del campo de las Telecomunicaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13. CT6. Capacidad de síntesis y de extraer la información necesaria para resolver un problema relacionado con el campo de las Telecomunicaciones.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 14. CT7. Desarrollar hábitos para el aprendizaje activo, auto dirigido e independiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15. CT8. Adaptación a nuevas situaciones problemáticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16. CT9. Habilidades interpersonales asociadas a la capacidad de relación con otras personas y de trabajo en grupo. Habilidades para trabajar en equipos multidisciplinares con profesionales de áreas afines en empresas o instituciones públicas ligadas a la innovación tecnológica en el ámbito de las Telecomunicaciones. Habilidades para liderar grupos de trabajo en el campo de las Telecomunicaciones. |
| 17. CT10. Comprender la responsabilidad ética de la actividad profesional, científica o investigadora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| CP1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.                                                   |
| <b>Contenidos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Breve descripción del contenido*</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Comprender y utilizar los principios de probabilidad, los conceptos de variable aleatoria, procesos estocásticos, procesos ergódicos y estacionarios y su aplicación a las telecomunicaciones.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Temario de la asignatura</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Denominación del tema 1: Introducción<br>Contenidos del tema 1: Introducción de la asignatura y el programa. Objetivos de la Estadística. Aplicaciones de la Estadística en Telecomunicaciones. Introducción al concepto de señal aleatoria.                                                                                                                                                                     |
| Denominación del tema 2: Probabilidad<br>Contenidos del tema 2: Conceptos fundamentales: experimento aleatorio, espacio muestral y suceso. Operaciones con sucesos. Concepto de probabilidad. Probabilidad condicionada. Sucesos independientes. Teorema de Probabilidad Total. Teorema de Bayes. Regla de Laplace. Análisis combinatorio. Fiabilidad de un sistema.                                             |
| Denominación del tema 3: Variables aleatorias unidimensionales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Contenidos del tema 3: Concepto de variable aleatoria. Función de distribución. Variables aleatorias discretas: distribución de probabilidad, esperanza, varianza, desviación típica, mediana y moda. Variables aleatorias continuas: función de densidad, esperanza, varianza, desviación típica, mediana y moda.

Denominación del tema 4: Principales modelos de distribución de probabilidad  
 Contenidos del tema 4: Distribuciones asociadas a procesos de Bernoulli: Binomial. Geométrica. Distribuciones asociadas a procesos de Poisson: Poisson y exponencial. Uniforme. Weibull. Distribución Normal. Teorema central del límite. Distribuciones asociadas a la Normal.

Denominación del tema 5: Variables aleatorias multidimensionales  
 Contenidos del tema 5: Concepto de variable aleatoria multidimensional. Variable aleatoria bidimensional discreta. Variable aleatoria bidimensional continua: función de densidad. Función de distribución. Distribuciones marginales. Distribuciones condicionadas. Variables aleatorias independientes. Transformaciones de variables aleatorias. Características de variables aleatorias multidimensionales: media, varianza, covarianza, coeficiente de correlación, matriz de varianzas-covarianzas, matriz de correlación.

Denominación del tema 6: Introducción a los Procesos Estocásticos  
 Contenidos del tema 6: Concepto de procesos estocástico o señal aleatoria. Funciones de media, autocovarianza y autocorrelación. Procesos estacionarios. Procesos ergódicos. Ejemplos de procesos estocásticos: ruido blanco, paseo aleatorio. Procesos aleatorios gaussianos. Procesos lineales: proceso autorregresivo (AR), proceso de medias móviles (MA) y proceso ARMA. Estimación en el dominio de la frecuencia. Densidad espectral y sus propiedades. Periodograma.

### Actividades formativas\*

| Horas de trabajo del alumno por tema |       | Presencial |    | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--------------------------------------|-------|------------|----|--------------------------|---------------|
| Tema                                 | Total | GG         | SL | TP                       | EP            |
| 1                                    | 4     | 2          | 0  | 0                        | 2             |
| 2                                    | 25    | 7          | 3  | 1                        | 14            |
| 3                                    | 25,5  | 8          | 3  | 0,5                      | 14            |
| 4                                    | 26,5  | 8          | 3  | 0,5                      | 15            |
| 5                                    | 26,5  | 8          | 3  | 0,5                      | 15            |
| 6                                    | 23,5  | 7          | 2  | 0,5                      | 14            |
| <b>Evaluación del conjunto</b>       | 19    | 2          | 1  | 0                        | 16            |

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

Clase magistral.  
 Resolución guiada de problemas.  
 Pruebas de evaluación escritas.  
 Resolución de problemas de forma autónoma o en equipo.  
 Resolución de problemas con software.  
 Tutorías ECTS: Orientación y valoración por parte del profesor de las actividades llevadas a cabo por el alumno de forma individual o en equipo.  
 Estudio individualizado.  
 Estudio en grupo.  
 Uso del aula virtual.

### Resultados de aprendizaje\*

- Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Conocimiento de las materias básicas a través de las Competencias: CP1 y CT1, CT5, CT6, CT8.
- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación. -
- Inicio del aprendizaje a través de las competencias: CP1, CT1-CT8, CT10.
- Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento, a través de las Competencias: CT1, CT5, CT6, CT8.
- Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. Inicio a través de las competencias: CT9, CT10.
- Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica. Se trabajará progresivamente bajo las competencias trasversales: CT1-CT4, CT9.
- El respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de paz y valores democráticos. Se trabajará e incluirán conocimientos aptitudes y habilidades en las competencias trasversales CT9 y CT10 de forma especial.

### Sistemas de evaluación\*

La evaluación de la asignatura se realizará mediante pruebas de evaluación continua (EC) y un examen final (EF) que contendrá una parte práctica con el software informático R.

#### Evaluación Continua

El procedimiento de EC consistirá en la realización a lo largo el curso de tres exámenes de control sobre el contenido de la asignatura. Se realizarán dos exámenes de control teórico-resolución de ejercicios y un examen práctico de control usando el software R. Cada examen de control teórico-resolución de ejercicios constará de preguntas de respuestas múltiples tipo test (T), preguntas cortas (PC) y ejercicios de aplicación (EJ). El porcentaje de estas partes en el cómputo de la calificación de cada examen será: 30% T, 20% PC y 50% EJ.

Los exámenes de la EC son eliminatorios para la convocatoria de junio, es decir, si se aprueba un examen de control, la materia correspondiente está superada y no es necesario volverse a examinar de ella en el examen final de junio. Los exámenes de la EC no son eliminatorios para las convocatorias de julio y enero.

La calificación global en la EC se determinará en función de la calificación de los exámenes de control de los que constará, teniendo el examen práctico con R una ponderación del 20% en esta calificación global.

La participación de un estudiante en el proceso de evaluación continua no es obligatoria, aunque si recomendable.

#### **Aplicación de la evaluación continua:**

Se exige una nota mínima de 5 sobre 10 en cada examen de la EC para poder superar la materia correspondiente antes del examen final.

Así mismo, los alumnos podrán optar por no realizar el EF de la asignatura, siempre que su nota global de EC sea igual o superior a 5 y tengan una nota mínima de 4 sobre 10 en cada una de las tres pruebas de las que consta.

### Examen Final

El EF constará de dos partes: una parte teórica-resolución de ejercicios y otra parte práctica con ordenador usando el software R. La parte teórica-resolución de ejercicios constará de preguntas de respuestas múltiples tipo test (T) y preguntas cortas (PC), dirigidas todas ellas a valorar la comprensión y relación de conceptos, así como de varios ejercicios de aplicación (EJ). El porcentaje de estas partes en el cómputo de la calificación del EF será: 30% T, 20% PC y 50% EJ.

El examen de prácticas con el software R (EP) se realizará de forma presencial con un ordenador.

### Calificación Final de la Asignatura

#### Convocatoria de mayo-junio:

Para un estudiante que haya superado la EC, la calificación final de la asignatura será la calificación global de su EC.

Para un estudiante que haya superado parcialmente la EC, y se presente en el examen final a la parte no superada en la misma, su calificación final será la resultante al sustituir la calificación obtenida en el examen final en la parte correspondiente para el cálculo de la nota global de la EC.

Para un estudiante que no haya participado en la EC, la calificación final será la que obtenga en su examen final, que se calculará como:

$$\text{Calificación Final} = 0'8 \times (\text{parte teórica-ejercicios}) + 0'2 \times (\text{parte software R}).$$

Es obligatorio presentarse al EP para superar la asignatura.

#### Convocatoria de julio y enero:

Calificación obtenida en el examen correspondiente que constará de una parte teórico-resolución de ejercicios y una parte práctica con el software R, siendo la calificación final:

$$\text{Calificación Final} = 0'8 \times (\text{parte teórica-ejercicios}) + 0'2 \times (\text{parte software R}).$$

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### Bibliografía Básica

- Devore, J. L. (2012) *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. 8ª ed. Cengage Learning, Mexico.
- López, J. y Martos, E. (2011) *Señales Aleatorias. Teoría y Ejercicios Resueltos*. Editorial Marcombo, Barcelona.
- Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2004) *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería*. Limusa- Wiley, Mexico.
- Peyton Z. y Peebles, Jr. (2006) - (4ª ed.) *Principios de probabilidad, variables aleatorias y señales aleatorias*. McGraw-Hill, Madrid.

#### Bibliografía Complementaria

Canavos, C.G. (1989) *Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos*. McGraw-Hill.

DeGroot, M. H. (1988) *Probabilidad y Estadística*. Addison-Wesley Iberoamericana.

Urgate, M.D., Militino, A.F. y Arnholt, A. (2008) *Probability and Statistics with R*. Chapman & Hall/CRC, London.

Walpole, R. E.; Myers, R. H. y Myers, S. L. (1999) *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. 6ª ed. Prentice-Hall, Mexico.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

<http://www.r-project.org/>. Página principal del software R.

### Horario de tutorías

Tutorías programadas:  
Se fijaran al inicio del curso.

Tutorías de libre acceso:  
Se fijaran previo al inicio del curso y se difundirán en la web de la Escuela Politécnica y en la puerta del despacho de la profesora.

### Recomendaciones

El alumno deberá realizar una lectura comprensiva de cada tema previo a su exposición en clase. También deberá realizar otra lectura comprensiva de cada tema con posterioridad a su exposición en clase.

El alumno deberá intentar resolver los ejercicios propuestos antes y después de que éstos sean tratados en clase.

El alumno deberá intentar resolver cada práctica con ordenador antes y después de la clase dedicada a ésta.

La asistencia a las clases no es obligatoria, pero es recomendable para seguir adecuadamente el desarrollo de la asignatura.

Se recomienda dedicar a la asignatura al menos las horas de estudio no presencial.

Como requisito previo, el alumno debería saber derivar funciones de una o más variables, así como el cálculo integral de funciones. Por tanto es recomendable que tenga previamente cursadas las asignaturas de matemáticas del primer semestre y que curse simultáneamente la asignatura de Ampliación de Matemáticas.