



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2019/20

## 41910 - MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN INGENIERÍA

**CENTRO:** 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** 4019 - Grado en Ingeniería Civil

**ASIGNATURA:** 41910 - MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN INGENIERÍA

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

4044-Grado en Ingeniería Geomática - 42153-GEOESTADÍSTICA - 00

**CÓDIGO UNESCO:** 1208-1209 **TIPO:** Básica de Rama **CURSO:** 2 **SEMESTRE:** 1º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 5 **INGLÉS:** 1

### SUMMARY

The subject aims to provide the graduate with the methodological and practical tools necessary for the collection, analysis and interpretation of data, as well as for the critical review of experimental or observational results.

In the memory of verification of the title appear as contents of this subject, the following:

- Sampling and descriptive statistics.
- Probability.
- Propagation of errors.
- Random variables. Distributions commonly used.
- Simulation of random variables.
- Punctual and confidence interval estimates. Hypothesis tests.
- Correlation and regression.
- Factorial experiments.
- Analysis of the variance.

### REQUISITOS PREVIOS

Sería conveniente que el estudiante haya cursado con éxito las asignaturas de Cálculo I, Álgebra y Cálculo II, de la materia Matemáticas del módulo Formación Básica, que se imparten en el Primer Curso del grado, y que se desenvuelva con soltura en las destrezas y conocimientos de las mismas.

### Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

### Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura dota al graduado de las herramientas metodológicas y prácticas necesarias para la recogida, análisis e interpretación de datos, así como para la revisión crítica de resultados experimentales u observacionales.

### Competencias que tiene asignadas:

**\*BÁSICAS Y GENERALES\***

T3.1 - Planificar la comunicación oral, responder de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redactar textos de nivel básico con corrección ortográfica y gramatical.

T4.1 - Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

T5.1 - Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.

T6.1 - Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

T8 - Organizar y planificar el tiempo y el trabajo tanto individual como en equipo.

T9 -Desarrollar una actitud crítica y de autocrítica que le permita cuestionar los planteamientos propuestos y sugerir nuevas soluciones.

T10 - Utilización de idioma extranjero con nivel adecuado: En el contexto de las competencias generales de la titulación, y en cumplimiento del Artículo 4.1. (apartado 5. Conocimiento de una segunda lengua) del Decreto 168/2008 de la Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias, se ha previsto la impartición de 12 ECTS en inglés, con un nivel adecuado y en consonancia con las necesidades y características del título de Grado.

#### \*TRANSVERSALES\*

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones,

N1+ - así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

#### \*ESPECÍFICAS\*

EB1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: estadística y optimización. (que son las que se adquieren en esta asignatura de todas las que se enuncian en memoria de verificación del grado de Ingeniería Civil, año 2018, página 99 de la Materia Matemáticas)

### Objetivos:

Se pretende que el alumno adquiera conocimientos sobre:

O. Conocer las medidas de posición y dispersión, así como las representaciones gráficas de una base de datos.

I. Comprender los conceptos de probabilidad y variable aleatoria y las distribuciones de probabilidad en variables discretas y continuas, especialmente la distribución gaussiana para el estudio de la teoría de errores.

II. Saber obtener los intervalos de confianza para los parámetros desconocidos con el error de estimación. Además ser capaz de contrastar una hipótesis que se presente en problemas de ingeniería.

III. Ser capaz de analizar si existe correlación entre variables y hacer predicciones a través de la regresión lineal.

En resumen:

Que el graduado adquiera las herramientas metodológicas y prácticas necesarias para la recogida, análisis e interpretación de datos, así como para la revisión crítica de resultados experimentales u observacionales.

## Contenidos:

En la memoria de verificación del título aparecen como contenidos de ésta asignatura, los siguientes:

- Muestreo y estadística descriptiva.
- Probabilidad.
- Propagación de errores.
- Variables aleatorias. Distribuciones comúnmente utilizadas.
- Simulación de variables aleatorias.
- Estimación Puntual y por Intervalos de Confianza. Contrastes de hipótesis.
- Correlación y Regresión.
- Experimentos factoriales.
- Análisis de la Varianza.

### TEMARIO:

Tema 1: Introducción al Software R ( Introduction to software R )

Tema 2: Estadística exploratoria

Variables estadísticas cuantitativas y cualitativas. Primeros pasos ante un conjunto de datos. Características que se deben identificar. Distribuciones de frecuencia. Métodos gráficos

Tema 3: Probabilidad

Espacio muestral y sucesos. Concepto de probabilidad. definición y propiedades. Probabilidad condicionada. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.

Tema 4: Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad

Variables aleatorias. Función de probabilidad y distribución. Distribuciones discretas. distribuciones continuas.

Tema 5: Estimación puntual y por intervalos de confianza

Estimación puntual. Sesgo, varianza de un estimador. Estimación por intervalos de confianza. Tipos de intervalos de confianza más importantes en la práctica.

Tema 6: Contrastes de hipótesis

Introducción y definición de contraste de hipótesis. Contrastes sobre una muestra. Contrastes sobre dos muestras.

Tema 7: Correlación y regresión

Ajuste por mínimos cuadrados. Rectas de regresión. Otros tipos de regresión.

Tema 8: Análisis de la varianza

Introducción. ANOVA de un sólo factor. Comportamientos múltiples en el ANOVA.

## Metodología:

Se impartirán en el aula clases teóricas (AF1. Sesiones presenciales de exposición de los contenidos) y de problemas (AF2. Sesiones presenciales de trabajo práctico en el aula). En las clases prácticas, en el laboratorio de informática, se les formará en el manejo del software R para el análisis de datos, debiendo cumplimentar y enviar al entorno virtual de la asignatura un cuestionario al finalizar cada práctica (AF6. Actividad presencial: talleres). Estas siete clases prácticas en el laboratorio serán impartidas en inglés a fin de que el alumno imparta un ECTS en este idioma.

Los estudiantes, individualmente, deberán:

- Responder a los 3 test de respuesta múltiple que se propondrán en el aula a lo largo del curso (AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación).
- Entregar, a lo largo del curso, 2 tareas que deberán enviar al entorno virtual de la asignatura (AF12. Actividad no presencial: Realización de pruebas de autoevaluación).
- Desarrollar por escrito un examen teórico-práctico al finalizar el desarrollo de la asignatura.

Los estudiantes podrán asistir a tutorías (AF4. Actividad presencial: Tutorías) o pedir asesoramiento por el entorno virtual (AF13. Actividad no presencial: Tutorías virtuales).

## Evaluación:

Criterios de evaluación

-----

Las fuentes para la evaluación son:

- 1.- Realización de 3 Test de respuesta múltiple que se cumplimentarán en el aula.
- 2.- Resolución de 2 tareas (colección de problemas prácticos) que el estudiante tendrá el entorno virtual de la asignatura y deberá enviar las respuestas a través del Moodle, en el entorno virtual de la asignatura.
- 3.- Asistencia y correcta realización de las prácticas de laboratorio de informática cuyos resultados se entregarán a través del Moodle, en el entorno virtual de la asignatura.
- 4.- Examen parcial, escrito y de contenido teórico-práctico, que es liberatorio de materia para el examen de convocatoria.
- 5.- Examen final/segundo parcial, escrito y de contenido teórico-práctico, en el que los estudiantes que no tengan superado el primer parcial se examinarán del total de la asignatura, mientras que los estudiantes que hayan superado el primer parcial se examinarán solo de la parte restante de la asignatura.

Los criterios de evaluación, en función de la fuente de evaluación, serán:

1.- Test:

Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.

Una pregunta mal contestada resta 1/3 de una pregunta bien contestada.

2.- Tareas:

Identificación correcta de la tarea a resolver.

Interpretación correcta de los datos de cada tarea.

Utilización precisa de los resultados teóricos para realizar la tarea.

Manejo del software elegido para el análisis de datos.

Interpretación correcta de los resultados obtenidos.

Cumplimentación correcta del cuestionario facilitado en cada tarea.

3.- Clases prácticas de laboratorio:

Asistencia.

Puntualidad.

Actitud participativa.

Claridad en la exposición de dudas.

Actitud de respeto hacia los compañeros y el profesor.

Manejo del software elegido para el análisis de datos.

Cumplimentación del cuestionario facilitado en cada práctica.

4 y 5- Primer parcial (liberatorio de materia) y examen final/segundo parcial:

Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura.

Explicación correcta y detallada de cada ejercicio realizado.

La puntuación y la ortografía correctas.

Procedimiento adoptado adecuado a lo explicado en clase y al tipo de ejercicio planteado

Resultado correcto del ejercicio.

Interpretación correcta del resultado.

Sistemas de evaluación

-----  
Hay un único sistema de evaluación que consiste en valorar las fuentes para la evaluación, establecidas en el apartado anterior, en las proporciones que se describen en el siguiente apartado de Criterios de Calificación.

Criterios de calificación

-----  
**TESTS DE RESPUESTA MÚLTIPLE**

Primer test de respuesta múltiple: 5%

Segundo test de respuesta múltiple: 5%

Tercer test de respuesta múltiple: 5%

**TAREAS**

1ª Tarea: 7,5%

2ª Tarea: 7,5%

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Asistencia y participación en las prácticas de laboratorio de informática: 5%

**EXAMEN PARCIAL LIBERATORIO**

Primer parcial: 32,5%

El primer examen parcial (liberatorio de materia) se considerará superado si se obtienen al menos 1,5 de los 3,25 puntos que supone la nota del mismo.

**EXAMEN FINAL/SEGUNDO PARCIAL**

En función de que el alumno haya superado o no el primer parcial, se deberá realizar solo uno de los siguientes exámenes:

Examen final (para alumnos que no hayan superado el primer parcial): 65%

El examen final (que constará de dos partes) se considerará superado, si se obtienen al menos 1,5 de los 3,25 puntos que supone la nota de cada una de las dos partes en que se divide.

Segundo parcial (para alumnos que hayan superado primer parcial): 32,5%

El segundo examen parcial se considerará superado si se obtienen al menos 1,5 de los 3,25 puntos que supone la nota del mismo.

1. CONVOCATORIAS ORDINARIA, EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL PARA ESTUDIANTES QUE HAYAN REALIZADO LA EVALUACIÓN CONTINUA A LO LARGO DEL CURSO:

La convocatoria ordinaria para alumnos que hayan realizado la evaluación continua, contempla los siguientes casos:

1. Convocatoria ordinaria para los estudiantes que hayan superado el primer parcial: consistirá en un segundo examen parcial, escrito y teórico-práctico, sobre los contenidos no examinados en el primer parcial. La calificación de este segundo parcial supondrá un 32,5% de la calificación final, y se considerará superado si se obtienen al menos 1,5 de los 3,25 puntos que supone la nota del mismo. En tal caso, la calificación final de la asignatura se obtendrá sumando la puntuación obtenida en el primer parcial, con la obtenida en el segundo parcial, y con la obtenida en la evaluación continua a lo largo del curso (que supone un 35% de la calificación final). En caso contrario, si la puntuación del segundo examen parcial no fuese igual o superior a 1,5 puntos, se considerará no superada la asignatura.

2. Convocatoria ordinaria para los estudiantes que no hayan superado el primer parcial: consistirá en un examen final, escrito y teórico-práctico, que constará de dos partes. La primera parte abarca los temas que hayan entrado en el primer examen parcial y la segunda parte abarca los restantes temas. La puntuación de cada una de las partes será de hasta un máximo de 3,25 puntos. Para superar el examen de convocatoria es necesario obtener al menos 1,5 puntos en cada una de las partes. En tal caso, la calificación final de la asignatura se obtendrá sumando la puntuación obtenida en el examen final con la obtenida en la evaluación continua a lo largo del curso (que supone un 35% de la calificación final). En caso contrario, si no se obtiene al menos 1,5 puntos en cada una de las dos partes del examen, se considerará no superada la asignatura.

Para aprobar la asignatura en convocatoria ordinaria, la calificación final habrá de ser de 5 puntos o más.

Por otra parte, las calificaciones de la evaluación continua, correspondientes a los test, tareas y prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del curso, que suponen un máximo del 35% de la calificación final, solo se considerarán vigentes hasta la convocatoria especial del curso inmediatamente posterior al que se realizaron; salvo las calificaciones de las prácticas de laboratorio que se mantendrán durante los dos años siguientes a su realización, conforme a lo establecido reglamentariamente por la ULPGC.

Teniendo en cuenta esta última consideración, tanto la convocatoria extraordinaria como la especial para los estudiantes que hayan realizado la evaluación continua, consistirán en un examen escrito teórico-práctico, que constará de dos partes. La primera parte abarca los temas que hayan entrado en el primer examen parcial y la segunda parte abarca los restantes temas. La puntuación de cada una de las partes será de hasta un máximo de 3,25 puntos. Para superar el examen de convocatoria es necesario obtener al menos 1,5 puntos en cada una de las partes. . En tal caso, la calificación final de la asignatura se obtendrá sumando la puntuación obtenida en el examen escrito con la obtenida en la evaluación continua a lo largo del curso (que supone un 35% de la calificación final). En caso contrario, si no se obtiene al menos 1,5 puntos en cada una de las dos partes del examen, se considerará no superada la asignatura.

Para aprobar la asignatura en convocatoria extraordinaria o especial, la calificación final habrá de ser de 5 puntos o más.

**NOTA IMPORTANTE:** Una condición necesaria para proceder al cómputo de la calificación final es que el estudiante haya superado los dos exámenes parciales o que obtenga, en el examen final, al menos 1,5 puntos en cada una de sus dos partes. En caso de no alcanzar esta puntuación, la calificación final será el mínimo entre 4 y la suma de todas las calificaciones obtenidas.

## 2. CONVOCATORIAS ORDINARIA, EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL PARA

## ESTUDIANTES QUE NO HAYAN REALIZADO LA EVALUACIÓN CONTINUA A LO LARGO DEL CURSO:

El sistema de evaluación no continua se contempla solo para casos excepcionales (recogidos en el reglamento de la ULPGC) y se basa en una prueba final que constará de un examen escrito, un examen tipo test y ejercicios prácticos adicionales.

En cualquiera de estas convocatorias, los estudiantes deberán superar con una calificación mínima del 50% de la nota máxima las siguientes pruebas:

1. Una prueba sobre las actividades correspondientes a las sesiones prácticas (prácticas de laboratorio y tareas). La calificación de esta prueba supondrá un 20% de la calificación final.
2. Una prueba tipo test, sobre los contenidos teórico-prácticos de la asignatura. La calificación de esta prueba supondrá un 15% de la calificación final.
3. Un examen escrito teórico-práctico. La calificación de esta prueba supondrá un 65% de la calificación final.

Si se supera al menos el 50% de la calificación máxima de cada una de las pruebas descritas anteriormente, la nota final se obtendrá como suma de las calificaciones proporcionales obtenidas en cada una de ellas. En caso de que no se supere el 50% de la calificación máxima en alguna de las pruebas anteriores, se considerará no superada la asignatura.

Para aprobar la asignatura la calificación final habrá de ser de 5 puntos o más.

LA VIGENCIA DE ESTE PROYECTO DOCENTE ABARCA EL PRESENTE CURSO ACADÉMICO.

### **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

#### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

Las actividades presenciales consistirán en:

- la realización de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura, y
- prácticas de ordenador relacionadas con los contenidos de la asignatura, donde se introducirá al alumno en el uso de un software estadístico para el tratamiento de datos.

Las actividades no presenciales consistirán en:

- el repaso de los contenidos de la asignatura vistos en clase,
- la realización de problemas propuestos relacionados con los contenidos de la asignatura, y
- la realización de dos tareas de tratamiento de datos con un software estadístico introducido en las prácticas de laboratorio.

#### **Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)**

- Presentación + Introducción al Software R

Teoría: 1,5 horas Práctica de Aula: 0 horas

Práctica de Laboratorio: 0 horas Tiempo No Presencial: 4 horas

Semana: 1

- Estadística Exploratoria

Teoría: 4 horas

Práctica de Aula: 5 horas

Práctica de Laboratorio: 2 horas

Tiempo No Presencial: 10

Semanas: 1 - 3

• Test 1 (Estadística Exploratoria);

Teoría: 0 horas

Práctica de Aula: 1,5 horas

Práctica de Laboratorio: 0 horas

Tiempo No Presencial: 2 horas

Semana: 3

• Probabilidad

Teoría: 2 horas

Práctica de Aula: 3 horas

Práctica de Laboratorio: 1 hora

Tiempo No Presencial: 10 horas

Semanas: 3-5

• Tarea 1 (Estadística Exploratoria + Probabilidad)

Teoría: 0 horas

Práctica de Aula: 0 horas

Práctica de Laboratorio: 0 horas

Tiempo No Presencial: 2 horas

Semana: 5

• Variables Aleatorias y Distribuciones de Probabilidad

Teoría: 5 horas

Práctica de Aula: 6 horas

Práctica de Laboratorio: 1,5 horas

Tiempo No Presencial: 16 horas

Semana: 6-8

• Test 2 (Probabilidad + Variables Aleatorias y Distribuciones de Probabilidad)

Teoría: 0

Práctica de Aula: 1,5 horas

Práctica de Laboratorio: 0 horas

Tiempo No Presencial: 3 horas

Semana: 8

• Estimación Puntual y por Intervalos de Confianza

Teoría: 2,5 horas

Práctica de Aula: 5 horas

Práctica de Laboratorio: 1 hora

Tiempo No Presencial: 10 horas

Semana: 9-11

• Contrastes de Hipótesis

Teoría: 2,5 horas

Práctica de Aula: 4 horas

Práctica de Laboratorio: 1 hora

Tiempo No Presencial: 9 horas

Semanas: 12-13

• Test 3 (Estimación Puntual y por Intervalos de Confianza + Contrastes de Hipótesis)

Teoría: 0 horas

Práctica de Aula: 2 horas

Práctica de Laboratorio: 0 horas

Tiempo No Presencial: 3 horas

Semana: 13

• Tarea 2 (Variables Aleatorias y Distribuciones de Probabilidad + Estimación por Intervalos de Confianza + Contrastes de Hipótesis)

Teoría: 0 horas

Práctica de Aula: 0 horas

Práctica de Laboratorio: 0 horas

Tiempo No Presencial: 2 horas

Semana: 13

• Correlación y Regresión y ANOVA

Teoría: 2 horas

Práctica de Aula: 3,5 horas

Práctica de Laboratorio: 0,5 horas

Tiempo No Presencial: 7 horas

Semana: 14-15

• ANOVA y Examen de Convocatoria Teoría: 0 horas

Práctica de Aula: 2 horas

Práctica de Laboratorio: 0 horas

Tiempo No Presencial: 12 horas

• Total horas de la Asignatura: 150 horas (Tiempo Presencial: 60 horas + Tiempo N 90 horas)

Teoría: 19,5 horas

Práctica de Aula: 33,5 horas Práctica de Laboratorio: 7 horas Tiempo No Presencial 90 horas

### **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Uso de software estadístico, uso de recursos disponibles en la Web, la mayor parte está en inglés, para la formación e información relacionada con los contenidos de la materia.

### **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

- Sintetizar la información muestral mediante parámetros estadísticos.
- Conocer y aplicar las distribuciones de probabilidades más usuales.
- Aplicar las técnicas de inferencia estadística para estimación de parámetros.
- Aplicar correctamente los modelos básicos de regresión e interpretar los resultados.

### **Plan Tutorial**

### **Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)**

El profesor atenderá a cada alumno de forma individualizada durante sus horarios de tutoría semanales oficialmente publicados por la ULPGC.

Para los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria se establecerán tutorías periódicas en el horario acordado por estudiante y tutor/a y serán firmadas por ambos. Las tutorías serán individuales o grupales en función del número de estudiantes por asignatura en estas circunstancias, y se desarrollarán en una franja horaria semanal máxima de dos horas, de acuerdo a lo establecido en el art. 7 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje. Las acciones específicas de asesoramiento y apoyo llevadas a cabo en estas tutorías variarán en función de las circunstancias del estudiante.

## Atención presencial a grupos de trabajo

Se realizará durante el horario de tutorías del profesorado, así como durante las sesiones de prácticas.

## Atención telefónica

Se podrá realizar durante el horario de tutorías en el teléfono del despacho del profesor.

## Atención virtual (on-line)

Se realizará a través del Campus Virtual de la ULPGC.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte

<b>Dr./Dra. Eduardo Gregorio Quevedo Gutiérrez</b> (COORDINADOR)
<b>Departamento:</b> 275 - MATEMÁTICAS
<b>Ámbito:</b> 265 - Estadística E Investigación Operativa
<b>Área:</b> 265 - Estadística E Investigación Operativa
<b>Despacho:</b> MATEMÁTICAS
<b>Teléfono:</b> 928458805 <b>Correo Electrónico:</b> eduardo.quevedo@ulpgc.es

## Bibliografía

### [1 Básico] Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería /

*Douglas C. Montgomery, George C. Runger.*  
*McGraw-Hill,, México : (1996)*  
9701010175

### [2 Básico] Métodos estadísticos /

*Juan J. González H.... [ et al.].*  
*Universidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)*

### [3 Básico] Teoría y problemas de probabilidad y estadística /

*Murray R. Spiegel.*  
*McGraw-Hill,, México : (1991)*  
9684229232

### [4 Básico] Métodos estadísticos /

*Pedro Saavedra Santana, Carmen Nieves Hernández Flores, Juan Artiles Romero.*  
*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, [Gran Canaria] : (2003)*  
8496131033

### [5 Recomendado] Probabilidad y estadística para ingenieros /

*Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers.*  
*Prentice Hall,, México : (1999) - (6ª ed.)*  
9701702646