



| Teaching Guide      |   |        |  |         |
|---------------------|---|--------|--|---------|
| Identifying Data    |   |        |  | 2016/17 |
| Subject (*)         | Estatística   | Code   | 632G01017  |         |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría de Obras Públicas   |        |  |         |
| Descriptors         |   |        |  |         |
| Cycle               | Period  | Year   | Type   | Credits |
| Graduate            | 2nd four-month period   | Second | FB   | 6       |
| Language            | Spanish   |        |  |         |
| Teaching method     | Face-to-face  |        |  |         |
| Prerequisites       |   |        |  |         |
| Department          | Métodos Matemáticos e de Representación   |        |  |         |
| Coordinador         | Dominguez Perez, Xabier E.  | E-mail | xabier.dominguez@udc.es  |         |
| Lecturers           | Casteleiro Maldonado, Manuel<br>Dominguez Perez, Xabier E.<br>Gomez Diaz, Hector<br>Ramírez Palacios, Luis<br>Soage Quintáns, Manuel Andrés   | E-mail | manuel.casteleiro@udc.es<br>xabier.dominguez@udc.es<br>hector.gomezd@udc.es<br>luis.ramirez@udc.es<br>a.soage@udc.es |         |
| Web                 | moodle.udc.es/course/view.php?id=29823  |        |  |         |
| General description | A asignatura pretende dar unha formación básica en cálculo de probabilidades e inferencia estatística, con énfase nas técnicas e contidos máis frecuentemente usados na profesión de Enxeñeiro de Obras Públicas. |        |  |         |

| Study programme competences |   |
|-----------------------------|---|
| Code                        | Study programme competences   |
| A1                          | 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. |
| A2                          | Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.  |
| B1                          | 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 |
| B2                          | 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   |
| B3                          | 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  |
| B4                          | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado   |
| B5                          | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía  |
| B6                          | Aprender a aprender.  |
| B7                          | Resolver problemas de forma efectiva.   |
| B8                          | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.  |
| B9                          | Trabajar de forma autónoma con iniciativa.  |
| B12                         | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.  |
| B15                         | Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.   |
| B18                         | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.  |
| B20                         | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.   |
| C3                          | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías   |
| C7                          | Apreciación de la diversidad.   |



|     |   |
|-----|---|
| C8  | Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.  |
| C10 | Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.   |
| C11 | Claridad en la formulación de hipótesis.  |
| C12 | Capacidad de abstracción.   |
| C13 | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.  |
| C15 | Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas.  |
| C16 | Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita.  |
| C18 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica |

| Learning outcomes  |                             |                                   |                                       |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Learning outcomes  | Study programme competences |                                   |                                       |
| Desenvolver a capacidade de analizar criticamente datos numéricos e extraer información deles a través dunha análise puramente descritiva.   |                             | B3<br>B4<br>B8<br>B15<br>B18      | C8<br>C10<br>C15                      |
| Coñecer a definición formal de probabilidade e a súa aplicación a situacións reais, tanto en modelos discretos como continuos.   | A1                          | B3<br>B6<br>B7                    | C12                                   |
| Coñecer os modelos aleatorios máis frecuentemente usados en enxeñaría.   | A1                          | B3<br>B6<br>B7                    | C10<br>C11<br>C12                     |
| Coñecer o contexto no que se plantexan os problemas de inferencia paramétrica e as hipóteses de partida que é necesario asumir en cada caso. Aplicar as técnicas elementais de inferencia en diferentes situacións.  | A1                          | B1<br>B3<br>B5<br>B7<br>B8<br>B20 |                                       |
| Manexar o software R a un nivel elemental, especialmente no que se refire a consulta de cuantís e probabilidades das diferentes distribucións, produción de gráficos de estatística descritiva, e programación de scripts para a resolución de problemas sinxelos. | A1<br>A2                    | B15                               | C3                                    |
| Adquirir conciencia da importancia e a omnipresencia dos fenómenos aleatorios, tanto na titulación como para enfrentarse á toma de decisións en presenza de incertidume dentro do exercicio profesional.   | A1                          | B2<br>B3<br>B8<br>B9<br>B12       | C7<br>C10<br>C13<br>C15<br>C16<br>C18 |

| Contents                |  |
|-------------------------|--|
| Topic                   | Sub-topic  |
| ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Introducción ao software R</li> <li>* As variables estatísticas</li> <li>* Datos univariantes: Distribución de frecuencias: representacións gráficas</li> <li>* Medidas numéricas descritivas: Medidas de posición. Medidas de dispersión. Medidas de agrupamento. Diagramas de caixa.</li> <li>* Datos bivariantes: Comparación de variables. Relación entre variables: a recta de regresión.</li> <li>* Comandos relevantes de R</li> </ul> |



|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| PROBABILIDADE                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Repaso de combinatoria elemental.</li> <li>* Experimento aleatorio. Espazo mostral. Sucesos. Probabilidade</li> <li>* Propiedades da probabilidade</li> <li>* Sucesos independentes. Probabilidade condicionada. Independencia de máis de dous sucesos</li> <li>* Teorema da probabilidade total. Teorema de Bayes</li> </ul>   |
| VARIABLES ALEATORIAS                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Definición de variable aleatoria. Exemplos. Rango dunha variable aleatoria. Función de distribución acumulada dunha variable aleatoria.</li> <li>* Variables aleatorias discretas. Función de probabilidade</li> <li>* Variables aleatorias continuas. Función de densidade</li> <li>* Concepto de variables aleatorias conxuntas e de independencia de variables aleatorias.</li> </ul>  |
| MOMENTOS DUNHA DISTRIBUCIÓN           | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Esperanza matemática. Propiedades.</li> <li>* Varianza. Desigualdade de Tchebychev.</li> <li>* Outras características dunha variable aleatoria: coeficiente de variación, mediana, cuantís, moda.</li> </ul>  |
| DISTRIBUCIÓNS FUNDAMENTAIS            | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Principais distribucións discretas: Bernoulli, binomial, Poisson.</li> <li>* Principais distribucións continuas: uniforme, exponencial, normal.</li> <li>* Aproximacións pola distribución normal: Teorema do Límite Central.</li> <li>* Comandos relevantes de R</li> </ul>  |
| INTRODUCCIÓN Á INFERENCIA ESTATÍSTICA | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Inferencia paramétrica. Mostraxe aleatoria simple.</li> <li>* Estatísticos. Media e varianza mostrais. Distribución da media mostral.</li> <li>* Estimación puntual. Método dos momentos. Estimadores insesgados. Varianza dun estimador insesgado.</li> <li>* Concepto de intervalo de confianza. Estadísticos pivote.</li> <li>* Concepto de contraste de hipóteses. Elementos dun contraste. Nivel <math>p</math> dunha mostra.</li> </ul> |
| INFERENCIA SOBRE AS MEDIAS            | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Intervalos de confianza sobre a media. A distribución <math>t</math> de Student.</li> <li>* Intervalos de confianza sobre a diferenza de medias. Datos emparellados.</li> <li>* Contrastes de hipóteses sobre medias e diferenza de medias.</li> <li>* Contrastes sobre proporcións e diferenza de proporcións.</li> <li>* Normalidade dos datos: gráficas cuantil/cuantil.</li> <li>* Comandos relevantes de R</li> </ul>                    |
| INFERENCIA SOBRE AS VARIANZAS         | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Intervalos de confianza sobre a varianza. A distribución <math>\chi^2</math> cadrado.</li> <li>* Intervalos de confianza sobre o cociente de varianzas. A distribución <math>F</math> de Fisher.</li> <li>* Contrastes de hipóteses sobre varianzas e cociente de varianzas.</li> <li>* Comandos relevantes de R</li> </ul>   |

| Planning                       |   |                      |                               |             |
|--------------------------------|---|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies  | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A1 B1 B2 B8 B18 B20<br>C7 C11 C12 C18                                     | 36                   | 36                            | 72          |
| Problem solving                | A1 A2 B3 B4 B5 B9<br>B12 B15 B6 B8 B7 C3<br>C10 C11 C12 C13<br>C15 C16 C8 | 16                   | 32                            | 48          |
| Multiple-choice questions      | A1 B8 C10 C12   | 3                    | 6                             | 9           |



|   |                                |   |    |    |
|---|--------------------------------|---|----|----|
| Objective test  | A1 B3 B8 B7 C10<br>C11 C12 C15 | 3 | 15 | 18 |
| Personalized attention  |                                | 3 | 0  | 3  |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                |   |    |    |

| Methodologies                  |   |
|--------------------------------|---|
| Methodologies                  | Description   |
| Guest lecture / keynote speech | Desenvolvemento dos temas do programa (explicación dos conceptos teóricos, baseados en numerosos exemplos e problemas tipo). Os apuntes dos temas de teoría estarán a disposición dos alumnos antes da clase correspondente.  |
| Problem solving                | Resolución das prácticas que se proporán ao longo do curso. Os enunciados das prácticas publicaranse na páxina web da asignatura ao rematar o tema correspondente e en todo caso, como mínimo dous días antes do designado para a resolución. Para a resolución das prácticas os alumnos formarán grupos de dous, distintos para cada práctica, ou de un alumno, e ao rematar a clase cada grupo entregará as súas solucións, incluída no seu caso a transcripción do código de R que se usara e as solucións numéricas obtidas. Con posterioridade á sesión práctica, publicaranse na páxina web da asignatura orientacións para a resolución dos problemas. A nota de prácticas de cada alumno obterase como o promedio da nota de todas as prácticas, excepto a de menor puntuación. |
| Multiple-choice questions      | Proba individual tipo test, que se entregará, sobre o contido de cada un dos temas do programa. A nota de tests de cada alumno obterase como o promedio das notas de todos os tests, excepto o de menor puntuación.   |
| Objective test                 | Os exames son de carácter práctico e cobren a totalidade da asignatura. Permítese o uso dun resume ou formulario, de cinco folios manuscritos como máximo, que inclúa os resultados teóricos que o alumno estime convenientes. Prohíbese levar ao exame outro tipo de apuntes, libros ou recopilacións de problemas resoltos. Para a realización do exame cada alumno disporá dun equipo informático co software R instalado. Alternativamente, permítese o uso dunha calculadora científica estándar, con modo estatístico, así como de táboas das diferentes distribucións (que se publicarán oportunamente na páxina web).   |

| Personalized attention |  |
|------------------------|--|
| Methodologies          | Description  |
| Problem solving        | A resolución das prácticas farase en grupos, normalmente co apoio do software estatístico R, para o que se aproveitarán os medios informáticos do centro. Os profesores estarán en todo momento dispoñibles para atender as dúbidas dos alumnos durante as sesións prácticas.<br><br>Horarios de titorías: Publicaranse oportunamente na páxina web. |

| Assessment                |   |   |               |
|---------------------------|---|---|---------------|
| Methodologies             | Competencies  | Description   | Qualification |
| Problem solving           | A1 A2 B3 B4 B5 B9<br>B12 B15 B6 B8 B7 C3<br>C10 C11 C12 C13<br>C15 C16 C8 | As prácticas entréganse. A cualificación de cada práctica é común aos dous membros do grupo correspondente.   | 20            |
| Objective test            | A1 B3 B8 B7 C10<br>C11 C12 C15  | Exame de carácter práctico. Plantéxanse unha serie de preguntas ou problemas. Salvo mención en contra todas teñen a mesma puntuación asignada.  | 60            |
| Multiple-choice questions | A1 B8 C10 C12   | Nas catro cuestións de cada test, das catro respostas indicadas só unha é correcta. Pódese marcar calquera cantidade de respostas, pero cada resposta incorrecta marcada desconta a terceira parte do que conta marcar a resposta correcta. A nota total será a suma das notas das catro cuestións, excepto se esta suma é negativa; neste último caso o test puntuarase con 0. | 20            |

| Assessment comments |
|---------------------|
|                     |



Se NPT é a nota promedio de prácticas e tests, nas dúas convocatorias a nota final calcularase como  $0.6 \times (\text{nota do exame}) + 0.4 \times (\text{NPT})$ , nos casos nos que a nota do exame sexa maior ou igual a 4, e menor que NPT; noutro caso a nota final será a do exame.

É dicir, a nota (sempre conxunta) de prácticas e tests supón un 40% da nota final, pero só se ten en conta se sube a nota do exame e ademais esta non baixa dos 4 puntos.

De acordo con este sistema, o feito de non poder entregar as prácticas ou os tests (por exemplo por estar cursando a materia de forma non presencial) non supón ningunha penalización na cualificación final.

### Sources of information

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- (). A determinar. Web asignatura en Campus Virtual</li> <li>- (). <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a>. Web de R</li> <li>- (). <a href="http://www.burns-stat.com/documents/tutorials/impatient-r/">http://www.burns-stat.com/documents/tutorials/impatient-r/</a>. Tutorial de R</li> <li>- (). <a href="http://tryr.codeschool.com/">http://tryr.codeschool.com/</a>. Tutorial de R</li> <li>- Cao, R. y otros (2001). Introducción a la Estadística y sus aplicaciones. Pirámide</li> <li>- Lipschutz, S.; Schiller, J. (1999). Introducción a la Probabilidad y la Estadística. McGraw-Hill</li> <li>- Uña, U.; Tomeo, V.; San Martín, J. (2003). Lecciones de Cálculo de Probabilidades. Thomson</li> <li>- Tomeo, V.; Uña, U. (2003). Lecciones de Estadística Descriptiva. Thomson</li> <li>- Delgado de la Torre, R. (2008). Probabilidad y Estadística para ciencias e ingeniería. Delta Publicaciones</li> <li>- Johnson, R. A. (2012). Probabilidad y Estadística para ingenieros. Pearson</li> <li>- Meyer, P. L. (1998). Probabilidad y aplicaciones estadísticas. Addison-Wesley</li> <li>- Mendenhall, W.; Beaver, J.; Beaver, B. M. (2002). Introducción a la probabilidad y estadística . Thomson</li> <li>- Canavos, G. C. (1988). Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos. McGraw-Hill</li> <li>- Olarrea Busto, J.; Cordero García, M. (2007). Varios títulos: Colección Problemas Útiles. García Maroto</li> <li>- Asín, J. y otros (2002). Probabilidad y estadística en ingeniería: ejercicios resueltos. Prensas Universit. Zaragoza</li> <li>- Enmanuel Paradis (). R para principiantes. PDF disponible en la web de la asignatura</li> <li>- R Development Core Team (). Introducción a R. PDF disponible en la web de la asignatura</li> <li>- John Verzani (). simpleR: Using R for Introductory Statistics. PDF disponible en la web de la asignatura</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> |  |

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Cálculo/632G01002

Ampliación de cálculo/632G01010

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

#### Subjects that continue the syllabus

#### Other comments

En la página web de la asignatura se dispone de diversos materiales de apoyo, incluyendo apuntes de los diversos temas, tablas, prácticas propuestas durante los cursos anteriores y exámenes de este curso y de los anteriores con sus soluciones. También se publica el calendario de clases teóricas y prácticas, las notificaciones de publicación de las sucesivas prácticas y cualquier otra información relevante sobre el desarrollo del curso.

(\*The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.