



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                  |           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                  | 2019/20   |
| Subject (*)         | Estatística                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Code   |                                  | 770G02008 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                                  |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                  |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Year   | Type                             | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | First  | Basic training                   | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                                  |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                                  |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                  |           |
| Department          | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                                  |           |
| Coordinador         | Lopez de Ullibarri Galparsoro, Ignacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | E-mail | ignacio.lopezdeullibbarri@udc.es |           |
| Lecturers           | Lopez de Ullibarri Galparsoro, Ignacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | E-mail | ignacio.lopezdeullibbarri@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                  |           |
| General description | <p>Preténdese proporcionar ao estudante os coñecementos estatísticos básicos necesarios para o futuro Enxeñeiro en Enxeñaría Eléctrica. Empregarase un enfoque fundamentalmente aplicado. Neste sentido, darase prioridade á exposición intuitiva de conceptos e aos métodos aplicados sobre as demostracións matemáticas excesivamente formais.</p> <p>Máis detalladamente, preténdese alcanzar os seguintes obxectivos:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Completar os coñecementos previos do estudante sobre Estatística Descritiva (medidas de centralización e dispersión, representación gráfica de datos, etc.).</li><li>2. Introducir os conceptos de correlación e regresión para dúas variables.</li><li>3. Coñecer os conceptos básicos da Teoría da Probabilidade (probabilidade, probabilidade condicionada, variables aleatorias e as súas distribucións, etc.).</li><li>4. Introducir os conceptos fundamentais da Estatística Inferencial (estimación puntual, intervalos de confianza e contraste de hipóteses).</li></ol> |        |                                  |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A6   | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que se poidan suscitar na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización. |
| B1   | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.                                                                                                                                                                                                                                          |
| B2   | Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.                                                                                                                                                                                                                                    |
| B3   | Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B4   | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                                                | Study programme competences |                      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|--|
| Descibir estatísticamente unha mostra, resumila mediante táboas, gráficos e medidas descriptivas | A6                          | B1<br>B2<br>B3<br>B4 |  |
| Coñecer os conceptos, resultados fundamentais e aplicacións da probabilidade                     | A6                          | B1<br>B2<br>B3<br>B4 |  |



|                                                                                                                                                         |    |                      |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------|----|
| Comprender o concepto de variable aleatoria e coñecer as principais distribucións de probabilidade                                                      | A6 | B1<br>B2<br>B3<br>B4 |    |
| Coñecer os fundamentos da Inferencia Estatística. Utilizar métodos de estimación de parámetros e contraste de hipóteses e aplicalos á toma de decisións | A6 | B1<br>B2<br>B3<br>B4 |    |
| Elaborar, comprender e valorar informes baseados en análises estatísticas                                                                               | A6 | B1<br>B6             | C2 |
| Realizar cálculos e simulacións en situacións de incerteza                                                                                              | A6 | B1<br>B6             | C2 |

| Contents                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                                                          | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Os seguintes temas desenrolan os contidos da ficha da Memoria de Verificación, que figuran no cadro á dereita. | <p>Estatística descritiva dunha e varias variables.</p> <p>Cálculo de probabilidades.</p> <p>Variables aleatorias e modelos de distribución discretos e continuos.</p> <p>Introducción á Inferencia Estatística.</p> <p>Estimación por intervalos de confianza.</p> <p>Contrastes de hipóteses.</p> <p>Introducción á optimización.</p> |
| 1. Estatística descritiva dunha e varias variables.                                                            | <p>Descrición estatística dunha variable: distribucións de frecuencias, representacións gráficas e medidas características.</p> <p>Descrición estatística de varias variables: distribucións de frecuencias, representacións gráficas e medidas características.</p> <p>Regresión lineal e correlación.</p>                             |
| 2. Probabilidade e probabilidade condicionada.                                                                 | <p>Conceptos xerais: espacio muestral e álgebra de sucesos.</p> <p>Definición axiomática de probabilidade.</p> <p>A probabilidade como límite da frecuencia.</p> <p>Regla de Laplace.</p> <p>Definición de probabilidade condicionada.</p> <p>Independencia de sucesos.</p> <p>Teoremas do produto, a probabilidade total e Bayes.</p>  |
| 3. Variables aleatorias.                                                                                       | <p>Concepto de variable aleatoria.</p> <p>Variables aleatorias discretas e continuas</p> <p>Medidas características dunha variable aleatoria.</p>                                                                                                                                                                                       |
| 4. Distribucións notables.                                                                                     | <p>Distribucións notables discretas: distribucións de Bernoulli, binomial, xeométrica, hipergeométrica, Poisson e uniforme.</p> <p>Distribucións notables continuas: distribucións exponencial, normal, uniforme, chi-cuadrado de Pearson y t de Student.</p> <p>Aproximación entre distribucións: o teorema central do límite.</p>     |
| 5. Introducción á inferencia estatística.                                                                      | Conceptos xerais: mostraxe, estimación de parámetros e contrastes de hipóteses paramétricas.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Estimación de parámetros.                                                                                   | <p>Estimación puntual: estimación puntual da media, a varianza e dunha proporción.</p> <p>Estimación por intervalos de confianza: intervalos de confianza para unha media, unha varianza, unha proporción, e para a diferenza de dúas medias.</p>                                                                                       |



|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. Contrastes de hipóteses paramétricas. | <p>Conceptos xerais: nivel de significación, p-valor e potencia dun contraste.</p> <p>Procedemento xeral de contraste de hipóteses.</p> <p>Contrastes de hipóteses para a media, a varianza, unha proporción, e para a igualdade de dúas medias.</p> <p>Introducción á optimización.</p> |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planning                                                                                                                        |                            |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies               | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | B2 B2 B3                   | 21                   | 36.75                         | 57.75       |
| Problem solving                                                                                                                 | A6 A6 B1 B3 B4 B1<br>B3 B4 | 21                   | 36.75                         | 57.75       |
| Multiple-choice questions                                                                                                       | A6 A6                      | 1.25                 | 2.5                           | 3.75        |
| Objective test                                                                                                                  | A6 A6                      | 2.5                  | 5                             | 7.5         |
| ICT practicals                                                                                                                  | B6 C2                      | 9                    | 13.5                          | 22.5        |
| Personalized attention                                                                                                          |                            | 0.75                 | 0                             | 0.75        |
| (*)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 | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais, coa finalidade de transmitir ó estudante os coñecementos teóricos         |
| Problem solving                | Seminarios en grupos de tamaño intermedio destinados á resolución de exercicios e problemas                                            |
| Multiple-choice questions      | Proba de tipo test realizada ó longo do curso co fin de facer un seguemento da evolución da adquisición de coñecementos polo estudante |
| Objective test                 | Proba de tipo test realizada ó remate da asignatura co fin de avaliar globalmente a adquisición de coñecementos polo estudante         |
| ICT practicals                 | Resolución de supostos prácticos e teóricos mediante a utilización de software estatístico (R/R Commander)                             |

| Personalized attention         |                                                                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                              |
| Guest lecture / keynote speech | A atención personalizada farase mediante titorías presenciais no despacho dos profesores |

| Assessment                |              |                                                                                                                             |               |
|---------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies             | Competencies | Description                                                                                                                 | Qualification |
| Objective test            | A6 A6        | Exame final de tipo test (20 preguntas)                                                                                     | 50            |
| Multiple-choice questions | A6 A6        | Exame parcial de tipo test (10 preguntas)                                                                                   | 20            |
| ICT practicals            | B6 C2        | Exame de tipo test (5 preguntas) que avaliará o coñecemento do programa estatístico empregado nas prácticas (R/R Commander) | 30            |
| Others                    |              |                                                                                                                             |               |

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



**Evaluación na primeira oportunidade** A Proba de resposta múltiple (exame parcial) realizarase ao longo do curso (a título orientativo, unha vez impartido o tema 4). A Proba obxectiva (exame final) abarcará os contidos de tódolos temas (temas 1 a 7). Na avaliación das Prácticas a través de TIC, sen perxuízo da nota obtida no test, o profesor poderá ter tamén en conta a asistencia regular ás prácticas durante o curso. Para superar a asignatura é necesario acadar unha cualificación total mínima de 50 puntos, sendo en todo caso obligatoria a presentación á Proba obxectiva. Quen non se presente á Proba obxectiva será cualificado como 'non presentado'. Se a cualificación obtida sumando a Proba de resposta múltiple e a Proba obxectiva é menor que a da Proba obxectiva puntuada sobre un máximo de 70 puntos, reemplazarase aquela cualificación por esta última. Non se conservarán os puntos obtidos en cursos anteriores pola asistencia regular ás prácticas.

**Evaluación na segunda oportunidade** Farase unha Proba obxectiva similar á da primeira oportunidade. A avaliación farase seguindo o mesmo procedemento que na primeira oportunidade, é dicir, se a suma da cualificación da Proba de resposta múltiple (exame parcial) e a Proba obxectiva é menor que a da Proba obxectiva soa puntuada sobre 70 puntos, considerarase a maior das dúas. A avaliación das Prácticas a través de TIC farase mediante un test semellante ao da primeira oportunidade, que contribuirá á cualificación cun máximo de 30 puntos. Se a asistencia regular ás prácticas durante o curso se tivo en conta na avaliación da primeira oportunidade, tamén será tida en conta (e co mesmo criterio) na da segunda oportunidade. Non se conservarán os puntos obtidos en cursos anteriores pola asistencia regular ás prácticas.

**N.B.:** No caso do alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e/ou dispensa académica de exención de asistencia que renuncie á avaliación continua decidindo non presentarse á Proba de resposta múltiple (exame parcial) e/ou non asistir ás prácticas, será avaliado nas dúas oportunidades como o resto de alumnado que se atopa nunha situación similar.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | - Cao, R et al. (2001). Introducción a la Estadística y sus aplicaciones. Pirámide                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Complementary</b> | - Cao, R. et al. (1998). Estadística básica aplicada. Tórculo<br>- García, A. et al. (1995). Estadística II. UNED<br>- Vélez, R. & García, A. (1993). Principios de Inferencia Estadística. UNED<br>- Montgomery, D. C. & Runger, G. C. (2004). Probabilidad y Estadística aplicadas a la Ingeniería. Limusa-Wiley<br>- Canavos, G. C. (1998). Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y métodos. McGraw-Hill<br>Recursos web: Portal do programa R: <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> Direccións desde donde se poden descargar manuais en castelán de R e/ou R-commander no formato 'pdf': <a href="http://cran.r-project.org/doc/contrib/Saez-Castillo-RRCmdrv21.pdf">http://cran.r-project.org/doc/contrib/Saez-Castillo-RRCmdrv21.pdf</a> <a href="http://knuth.uca.es/repos/ebrcmdr/pdf/actual/ebrcmdr.pdf">http://knuth.uca.es/repos/ebrcmdr/pdf/actual/ebrcmdr.pdf</a> |

## Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before



|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
|                                                          |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously |
|                                                          |
| Subjects that continue the syllabus                      |
|                                                          |
| Other comments                                           |
|                                                          |

(\*)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.