



## Teaching Guide

Identifying Data					2019/20
Subject (*)	Structural reliability: basic principles		Code	670526019	
Study programme	Mestrado Universitario en Edificación Sostible (Plan 2017)				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Optional	3	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e AeronáuticasEnxeñaría Civil				
Coordinador	Mosquera Rey, Emilio	E-mail	emilio.mosquera@udc.es		
Lecturers	Mosquera Rey, Emilio	E-mail	emilio.mosquera@udc.es		
Web					
General description	<p>El contenido de la asignatura pretende llevar al alumno al pensamiento probabilista de los sistemas estructurales de un modo explícito. Analizar riesgos y consecuencias por sus formas de identificación, estudiar las incertidumbres asociadas a estos procesos y a partir de ahí proponer como métodos de verificación estructural los basados en la fiabilidad estructural y la probabilidad de fallo. La materia requiere conocimientos sobre conceptos básicos de estadística aplicada- estadística descriptiva, probabilidad e inferencia estadística que se distribuyen fundamentalmente en esta asignatura y también algo en la asignatura de Verificación de Estructuras existentes. Se estudian los métodos analíticos aproximados propuestos en el DB-SE, y otras Normativas Internacionales, atendiendo a los planteamientos más modernos para de determinación y estimación del índice de fiabilidad y probabilidad de fallo. Un aspecto importante lo constituyen las variables intervinientes y su carácter aleatorio y estocástico, pueden abrir un campo a la búsqueda de modelización estadística representativa de tales variables, intentando abrir planteamientos a futuras líneas de investigación</p>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A23	CE23 Coñecer e saber aplicar os métodos estatísticos propios do tratamento de datos experimentais e a súa aplicación na caracterización de propiedades de materiais.
A27	CE27 Dominio de habilidades e métodos de identificación de riscos, estimación de probabilidades e estimación de consecuencias.
A28	CE28 Capacidade de concibir, o custo implícito da prevención do fallo.
A29	CE29 Capacidade de determinar as incertezas, a súa clasificación, fontes, variables e distribucións estatísticas.
A30	CE30 Capacidade de realizar unha análise de fiabilidade, probabilidade de fallo, índice de fiabilidade.
A31	CE31 Dominio de métodos analíticos, de integración numérica e analíticos aproximados.
B1	CB01 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.
B2	CB02 Saber aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	CB03 Ser capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B4	CB04 Saber comunicar conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
B5	CB05 Posuír as habilidades de aprendizaxe que permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirigido ou autónomo.
B6	CG01 Capacidade de análise e síntese.
B8	CG03 Coñecementos informáticos relativos ao ámbito do programa formativo.
B10	CG05 Resolución de problemas.
B14	CG09 Razoamento crítico.
B17	CG12 Adaptación a novas situacións.



B23	CG18 Orientación a resultados.
B24	CG19 Orientación ao cliente.
C6	CT06 Valorar críticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C8	CT08 Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Dominio de habilidades y métodos de identificación de riesgos, estimación de probabilidades y estimación de consecuencias. Conocimientos básicos y conceptuales de estadística descriptiva e inferencial. Capacidad de realizar un análisis de fiabilidad, probabilidad de fallo, índice de fiabilidad.	AC23	BC1	CC6
	AC27	BC2	CC8
	AC28	BC3	
	AC29	BC4	
	AC30	BC5	
	AC31	BC6	
		BC8	
		BC10	
		BC14	
		BC17	
		BC23	
		BC24	

Contents	
Topic	Sub-topic
1.- Introducción a los conceptos de riesgo y seguridad estructural. Fallos Estructurales.	1.1.- Ejemplos populares de fallos estructurales.
2.- Fundamentos básicos de la Probabilidad y Estadística.	2.1.- Teoría de la Probabilidad.
3.- Variables Aleatorias. Modelos de Incertidumbre.	2.2.- Estadística Descriptiva e Inferencia.
4.- Fundamentos de la Fiabilidad Estructural.	3.1.- Introducción a la incertidumbre estructural y sus tipos.
5.- Métodos de Análisis de la Fiabilidad Estructural.	3.2.- Variables Aleatorias de uso común.
6.- Métodos de Fiabilidad de Primer y Segundo Orden (FORM-SORM) y Métodos de simulación (Montecarlo)	3.3.- Estimación y construcción de modelos.
7.- Modelos de Solicitaciones, Resistencias e Incertidumbres.	4.1.- Enfoque Determinista y semi-probabilista de la seguridad estructural.
	4.2.- Enfoque Probabilista.
	5.1.- Método de Primer Orden Segundo Momento (FOSM)
	5.2.- Índice de fiabilidad de Hasofer-Lind (AFOSM)
	6.1.- Factores de sensibilidad.
	7.1.- Cargas.
	7.2.- Resistencias.
	7.3.- Incertidumbres de Modelos.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Supervised projects	A23 A27 A28 A29 A30 A31	1	13	14
Mixed objective/subjective test	A23 A27 A28 A29 A30 A31	1	5	6



Guest lecture / keynote speech	A23 A27 A28 A29 A30 A31 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B8 B10 B14 B17 B23 B24 C6 C8	9	18	27
Problem solving	A23 A27 A28 A29 A30 A31	9	18	27
Personalized attention		1	0	1

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Supervised projects	Desarrollo de trabajos, prácticas etc. sobre aspectos que se consideren importantes para la formación del alumno. Comprende cualquier otra actividad que se considere interesante en cada momento oportuno
Mixed objective/subjective test	Prueba final obligatorio para todos los alumnos, con el fin de demostrar la capacidad adquiridas en las diversas materias.
Guest lecture / keynote speech	En ellas se desarrollan los aspectos fundamentales que se consideran necesarios para el desarrollo de la materia. Esta labor debe completarse con autorformación del alumno en los temas que se indiquen oportunamente
Problem solving	Resolución práctica de problemas relacionados con la signatura. Esta resolución puede ser efectuada por el profesor, por los alumnos o de forma mixta. Puede ser desarrollada de forma presencial, no presencial o mixta, en función de la temática concreta y complejidad considerada de la misma.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving Supervised projects Mixed objective/subjective test Guest lecture / keynote speech	Asistencia al alumno para el desarrollo de los diversos tipos de prácticas y dudas que puedan surgir durante el curso

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Supervised projects	A23 A27 A28 A29 A30 A31	Practicas - Trabajos - Ejercicios	45
Mixed objective/subjective test	A23 A27 A28 A29 A30 A31	Obligatorio y eliminatorio	45
Guest lecture / keynote speech	A23 A27 A28 A29 A30 A31 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B8 B10 B14 B17 B23 B24 C6 C8	Asistencia participativa y eficiente	10

Assessment comments



Esquema de calificación es orientativo, Se ajustará, por parte del profesor, en cada momento a las circunstancias del curso.

### Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emilio R. Mosquera Rey (). Principios Estadísticos para la evaluación de la Fiabilidad Estructural . Consello Galego de Colexios de Aparelladores e Arquitectos Tecnicos</li> <li>- Emilio R. Mosquera Rey (). Principios de la Ingeniería del Riesgo..... Departamento de Tecnología de la Construcción</li> <li>- Emilio R. Mosquera Rey (). Métodos Experimentales de Inspección de Estructuras. Consello Galego de Colexios de Aparelladores e Arquitectos Tecnicos</li> <li>- Larry Gonick y Woollcott Smith (). Á Estatística en Caricaturas. SGAPEIO</li> <li>- Cao Abad, R., Presedo Quindimil, M.A y otros (). Introducción a la Estadística y sus aplicaciones. Editorial Pirámide.</li> <li>- Robert E. Melchers (). Structural Reliability Analysis and Prediction. John Wiley-Sons Ltd New York</li> <li>- ANG-TANG (). Probability Concepts in Engineering. John Wiley-Sons Ltd New York</li> <li>- Benjamin-A. Cornell (). Probability, Statistics, and Decision for civil Engineers. Dover Publications, inc. Mineola, New York</li> </ul> <p>1.- ISO-13822, Bases for design of structures- Assessment of existing structures.2.- ISO-2394. General principles on reliability for structures.3.-ISO-12491. Statistical methods for quality control of building materials and components.4.- Eurocode- Basis of structural desing EN-19905.- Implementation of Eurocodes. Handbook 2- Reliability Backgrounds.6.- JCSS: &lt;i&gt;Probabilistic model code.&lt;/i&gt; JCSS working materials7.- rcp- Reliability Consulting Programs. STRUREL- STRATEL8.- rcp- Reliability Consulting Programs. STRUREL- COMREL 1.- ISO-13822, Bases for design of structures- Assessment of existing structures.2.- ISO-2394. General principles on reliability for structures.3.-ISO-12491. Statistical methods for quality control of building materials and components.4.- Eurocode- Basis of structural desing EN-19905.- Implementation of Eurocodes. Handbook 2- Reliability Backgrounds.6.- JCSS: Probabilistic model code. JCSS working materials7.- rcp- Reliability Consulting Programs. STRUREL- STRATEL8.- rcp- Reliability Consulting Programs. STRUREL- COMREL</p>
<b>Complementary</b>	

### 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.