



DATOS IDENTIFICATIVOS

Estatística avanzada para a enxeñaría biomédica

Materia	Estatística avanzada para a enxeñaría biomédica			
Código	V04M192V01101			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Estatística e investigación operativa			
Coordinador/a	de Uña Álvarez, Jacobo Rodríguez Álvarez, María José			
Profesorado	de Uña Álvarez, Jacobo Rodríguez Álvarez, María José			
Correo-e	jacobou@uvigo.es mxrodriguez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Esta materia pretende ser unha ferramenta útil na formación dun/ha enxeñeira/o biomédica/o. O seu principal obxectivo é formar ao alumnado no coñecemento e manexo, tanto a nivel teórico como práctico, de técnicas estatísticas e de deseño de experimentos de aplicación no ámbito da enxeñaría biomédica.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B1	Capacidade para deseñar, desenvolver, implementar, xestionar e mellorar produtos e procesos nas diferentes áreas do Enxeñaría biomédica, mediante técnicas analíticas, computacionais ou experimentais apropiadas.
B2	Capacidade de dirixir actividades relacionadas coa competencia CG1
B5	Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B8	Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
C1	Capacidade para deseñar, implementar e xestionar experimentos adecuados, analizar os seus resultados e sacar conclusións no ámbito da enxeñaría biomédica.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer técnicas de análises de datos e deseño de experimentos de aplicación na enxeñaría biomédica.	A2 B1 B5 C1

Aplicar técnicas de análises de datos e deseño de experimentos no ámbito da de enxeñería biomédica.	A2
	A4
	B1
	B2
	B5
	B8
	C1

Contidos

Tema	
Tema 1. Ampliación de deseño e análise de experimentos	Principios e conceptos básicos do deseño experimental. Deseños replicados. Factor de bloqueo. Interacción. Deseño factorial con dous factores: modelo, contrastes de hipóteses relevantes, táboa ANOVA II, modelo de efectos principais. Deseño factorial con tres factores. Deseños fraccionados. Fracción un-medio dun deseño 2^k : fracción principal e fracción complementaria. Fraccións de deseños con tres factores: cadrados latinos.
Tema 2. Introducción ao control de calidade	Dimensións da calidade na Enxeñería. Principios básicos do control estatístico da calidade. Control por variables e control por atributos. Gráficos de control: límites de advertencia, límites de acción e regras de decisión. Función de operación característica. Control por variables: gráfico x-barras, gráfico R, gráfico S, gráficos para medidas individuais. Análise da capacidade. Control por atributos: gráfico p, gráfico np, gráfico c e gráfico u.
Tema 3. Fiabilidade industrial e análise de supervivencia	Concepto de fiabilidade e medidas de fiabilidade. Función de fiabilidade e función de taxa de fallo. Tempo medio residual de vida. Modelos probabilísticos notables: Exponencial, Gamma, Weibull, Lognormal, Loglogístico. Fiabilidade de sistemas. Estudos de fiabilidade: datos censurados e datos truncados. Métodos paramétricos de estimación e inferencia sobre a fiabilidade. Métodos non paramétricos: curvas Kaplan-Meier e Nelson-Aalen. Gráficos de bondade de axuste. Tests de vida acelerada. Regresión de Cox. Múltiples tipos de fallo.
Tema 4. Métodos lineais en regresión e clasificación	Modelo lineal e modelo lineal xeneralizado (loxístico e Poisson). Estimación e inferencia. Avaliación e selección de modelos (erro de predición; criterios de información; validación cruzada e bootstrap). Selección de variables e regularización (selección de subconjuntos de variables; regresión paso a paso; regresión LASSO e Ridge). Redución da dimensión.
Tema 5. Métodos non lineais en regresión e clasificación	Modelización de efectos non lineais: expansión en bases e regresión spline penalizada. Modelo aditivo xeneralizado. Estimación e inferencia. Métodos de regresión e clasificación baseados en árbores: árbores de decisión e bosques aleatorios. Breve introdución ás máquinas de vectores de soporte e ás redes neuronais.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	48	78
Prácticas con apoio das TIC	18	36	54
Resolución de problemas de forma autónoma	0	15	15
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Expoñeranse en sesión maxistral os contidos da materia.
Prácticas con apoio das TIC	Tratamento de datos mediante o uso do software libre R.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de exercicios prácticos propostos durante as clases de teoría de forma autónoma.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	En todas as metodoloxías previstas nesta materia contéplase unha atención personalizada, tanto na aula como a través de tutorías voluntarias.

Prácticas con apoio das TIC	En todas as metodoloxías previstas nesta materia contémplase unha atención personalizada, tanto na aula como a través de titorías voluntarias.
Resolución de problemas de forma autónoma	En todas as metodoloxías previstas nesta materia contémplase unha atención personalizada, tanto na aula como a través de titorías voluntarias.

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia ás prácticas e resolución de probas ao longo do curso. O alumnado realizará seis casos prácticos de análise de datos empregando o software R. Cada proba contará o 10% da cualificación final.	60	A2 A4	B1 B2 B5 B8	C1
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final sobre os contidos da materia. Se esixirá un mínimo de 4 puntos sobre 10 no exame final.	40	A2 A4	B1 B2 B5 B8	C1

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua: Valorarase o traballo da/o alumna/o ao longo do curso. Na cualificación final, as probas realizadas ao longo do curso (casos prácticos) suporán un 60% e a proba final (a realizar na data oficial) un 40%. Para superar a materia, será obrigatorio presentarse á proba final e deberase obter unha cualificación superior a 4 puntos (sobre 10). En caso de non obter na proba final a cualificación mínima para superar a materia, a nota a aparecer na acta será o mínimo entre 4.9 e a cualificación final (ponderada).

Segunda oportunidade: Na segunda oportunidade aplicarase o mesmo baremo que na avaliación continua, contando as probas realizadas ao longo do curso un 60% e a proba final un 40%. Neste caso manteranse as cualificacións das probas realizadas ao longo do curso e só se repetirá a proba final, na que de deberá obter unha cualificación superior a 4 puntos (sobre 10) para poder superar a materia. En caso de non obter na proba final a cualificación mínima para superar a materia, a nota a aparecer na acta será o mínimo entre 4.9 e a cualificación final (ponderada).

Avaliación global: Alternativamente ao sistema de avaliación continua, o estudantado poderá optar, segundo o mecanismo establecido pola Escola, a ser avaliado cun exame final que suporá o 100% da cualificación. Neste caso, será necesario obter unha cualificación superior a 5 puntos (sobre 10) para poder superar a materia.

Requírese do alumnado que curse esta materia un comportamento responsable e honesto. Considérase inadmisíble calquera forma de fraude (copia ou plaxio) dirixida a falsear o nivel de coñecemento e habilidades acadados en todo tipo de proba, informe ou traballo. As condutas fraudulentas poderán supor suspender a materia durante un curso completo. Levarase un rexistro interno destas actuacións para, en caso de reincidencia, solicitar a apertura ao reitorado dun expediente disciplinario.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., **An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R** (<https://www.statlearning.com>), 2, Springer, 2021

Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J., **The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction** (<https://hastie.su.domains/ElemStatLearn/>), 2, Springer, 2009

Montgomery, D.C., Runger, G.C., Hubele, N.F., **Engineering Statistics**, 5, Wiley, 2011

Bibliografía Complementaria

Wood, S., **Generalized Additive Models: An introduction with R**, 2, Chapman and Hall/CRC Texts in Statistical Science, 2017

Faraway, J.J., **Linear models with R**, 2, Chapman and Hall, 2015

Dean, A., Voss, D., **Design and Analysis of Experiments**, Springer, 1999

Kuehl, R.O., **Diseño de experimentos. Principios Estadísticos para el Diseño y Análisis de Investigaciones**, 2, Thomson, 2001

Ryan, T.P., **Modern Experimental Design**, Wiley, 2007

Vilar Fernández, J.M., **Modelos Estadísticos Aplicados**, Universidade da Coruña, 2003

Montgomery, D.C., **Control Estadístico de la Calidad**, 3, Limusa Wiley, 2004

Montgomery, D.C., **Introduction to Statistical Quality Control**, Wiley, 2009

Kalbfleisch, J. D. y Prentice, R. L., **The Statistical Analysis of Failure Time Data**, 2, Wiley, 2011

Lawless, J. F., **Statistical Models and Methods for Lifetime Data**, 2, Wiley, 2003

Recomendacións

