UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide				
Identifying Data				2016/17
Subject (*)	Intelixencia computacional para bioinformática		Code	614522012
Study programme	Mestrado Universitario en Bioinformática para Ciencias da Saúde			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Obligatoria	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Computación			
Coordinador	Guijarro Berdiñas, Berta M.	E-mail	berta.guijarro@udc.es	
Lecturers	Guijarro Berdiñas, Berta M. Pérez Sánchez, Beatriz Sanchez Maroño, Noelia	E-mail	berta.guijarro@udc.es beatriz.perezs@udc.es noelia.sanchez@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.es			
General description	El aprendizaje es una característica central de la inteligencia, y la posibilidad de construir sistemas computerizados capaces de adaptarse a su entorno aprendiendo de él es una cuestión que cada vez suscita más interés. Este tipo de sistemas resultan especialmente útiles cuando se trata de modelar una tarea para la que no existe una experiencia humana de partida de la que extraer un algoritmo, cuando éste no es fácil de extraer o cuando es necesario analizar un conjunto de datos para poder extraer conocimiento de ellos. Las técnicas de Aprendizaje Máquina nos permiten programar estas tareas utilizando únicamente datos de ejemplo o experiencias pasadas. En este curso se estudian las diversas aproximaciones a los problemas de aprendizaje, sus ventajas y limitaciones, el tipo de problemas para los que son más adecuadas, así como las condiciones de desarrollo que deben tenerse en cuenta para que este tipo de sistemas y modelos sean lo más fiable posible.			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A2	CE2 ? To define, evaluate and select the architecture and the most suitable software for solving a problem in the field of bioinformatics
A3	CE3 ? To analyze, design, develop, implement, verify and document efficient software solutions based on an adequate knowledge of the theories, models and techniques in the field of Bioinformatics
A4	CE4 - Ability to acquire, obtain, formalize and represent human knowledge in a computable form for the resolution of problems through a computer system in any field of application, particularly those related to aspects of computing, perception and action in bioinformatics applications
A6	CE6 - Ability to identify software tools and most relevant bioinformatics data sources, and acquire skill in their use
B1	CB6 - Own and understand knowledge that can provide a base or opportunity to be original in the development and/or application of ideas, often in a context of research
B2	CB7 - Students should know how to apply the acquired knowledge and ability to problem solving in new environments or little known within broad (or multidisciplinary) contexts related to their field of study
B3	CB8 - Students to be able to integrate knowledge and deal with the complexity of making judgements from information that could be incomplete or limited, including reflections on the social and ethical responsibilities linked to the application of their skills and judgments
B6	CG1 -Search for and select the useful information needed to solve complex problems, driving fluently bibliographical sources for the field
B7	CG2 - Maintain and extend well-founded theoretical approaches to enable the introduction and exploitation of new and advanced technologies
C1	CT1 - Express oneself correctly, both orally writing, in the official languages of the autonomous community
C3	CT3 - Use the basic tools of the information technology and communications (ICT) necessary for the exercise of their profession and lifelong learning
C6	CT6 - To assess critically the knowledge, technology and information available to solve the problems they face to.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Conocer y comprender los paradigmas y aspectos más relevantes del tratamiento de datos en bioinformática	AJ4	BJ1 BJ7	CJ6
Conocer los principales métodos de aprendizaje a partir de datos, saber qué tipos principales existen y saber cómo aplicarlos.	AJ2 AJ3 AJ4 AJ6	BJ1 BJ2 BJ3 BJ6	CJ1 CJ3 CJ6
Conocer los métodos de reducción de dimensionalidad	AJ3 AJ4	BJ1 BJ3 BJ7	CJ6
Saber cómo debe evaluarse un modelo basado en datos	AJ2 AJ3 AJ6	BJ3	
Conocer las plataformas y las herramientas disponibles en el campo de la Inteligencia Computacional.	AJ2 AJ3 AJ6	BJ2	CJ3 CJ6

Contents	
Topic	Sub-topic
TEMA 1: Introducción al aprendizaje	1.1. Areas de aplicación y tipos de problemas 1.2. Características deseables de los sistemas de aprendizaje 1.3. Perspectiva general de las distintas aproximaciones y tipos de aprendizaje
TEMA 2: Teoría del aprendizaje computacional: estimación del error real, dimensión V-C	2.1. El problema de la precisión. 2.2. La dimensión Vapnik-Chervonenkis 2.3. La maldición de la dimensionalidad
TEMA 3: Aprendizaje estadístico	3.1. El discriminante lineal de Fisher 3.2. Discriminante cuadrático 3.3. Discriminante logístico 3.4. Análisis cluster
TEMA 4: Aprendizaje basado en árboles de decisión	4.1. Objetivo de la IA simbólica 4.2. Generalidades de los algoritmos de aprendizaje en IA simbólica 4.3. Listas de decisión 4.4. Inducción de reglas (AQ) 4.5. Árboles de decisión (Quinlan) 4.6. Medidas de rendimiento: entropía e información mutua
TEMA 5: Redes de neuronas artificiales	5.1. Redes de neuronas artificiales: conceptos básicos 5.2 El Perceptrón multicapa 5.3 Modelos avanzados 5.4 Modelos para aprendizaje en tiempo real
TEMA 6: Aprendizaje basado en kernels	6.1. Nomenclatura y definiciones previas 6.2. SVMs lineales: caso separable 6.3. SVMs lineales: caso no separable 6.4. SVMs no lineales 6.5. SVMs multiclase
TEMA 7: Métodos de aprendizaje no supervisados	
TEMA 8: Aprendizaje semisupervisado.	8.1 Aprendizaje por refuerzo

TEMA 9: Métodos de reducción de la dimensión	9.1. Extracción de características 9.2. Selección de características
TEMA 10: Metodología experimental y análisis de resultados	10.1. Diseño experimental 10.2. Preprocesado de datos 10.2.1 Preparación de los datos 10.2.2 Reducción de la dimensionalidad 10.2.3 Normalización 10.3. Métodos para la estimación del error 10.4. Métodos de selección de modelos

Planning				
Methodologies / tests	**Competencies / Results**	**Teaching hours (in-person & virtual)**	**Student?s personal work hours**	**Total hours**
Guest lecture / keynote speech	A2 A3 A4 B1 B3 B7 C6	20	20	40
Laboratory practice	A2 A3 A4 A6 B2 C3	35	17.5	52.5
Research (Research project)	A2 A3 A4 A6 B1 B2 B3 B6 C3 C6	0	20	20
Oral presentation	B3 C1 C6	3	4.5	7.5
Objective test	A2 A3 A4 A6 B2 C1 C6	2	18	20
Personalized attention		10	0	10
(*)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 con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con el objetivo de transmitir conocimiento así como de estimular el razomaniento crítico del estudiante.
Laboratory practice	Actividad que permite que los estudiantes aprendan efectivamente a través de la realización de actividades de carácter práctico, tales como demostraciones, ejercicios, experimentos, simulaciones e investigaciones.
Research (Research project)	Proceso de enseñanza orientado al aprendizaje del alumnado mediante la realización de actividades de carácter práctico a través de las cuales se plantean situaciones que requieren al estudiante identificar un problema objeto de estudio, formularlo con precisión, desarrollar los procedimientos pertinentes, interpretar los resultados y sacar las conclusiones oportunas del trabajo realizado.
Oral presentation	Permite al alumnado aprender de forma autónoma, a través de actividades de carácter práctico (demostraciones, simulaciones, etc.) la teoría de la asignatura, mediante la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Las TIC suponen un excelente soporte y canal para el tratamiento de la información y aplicación práctica de conocimientos, facilitando el aprendizaje y el desarrollo de habilidades por parte del alumnado.
Objective test	Prueba escrita utilizada para la evaluación del aprendizaje

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Laboratory practice Research (Research project) Oral presentation	Habrá un proyecto de investigación que el estudiante deberá desarrollar basado en un problema elegido por él mismo. Este proyecto se realizará en parte en las prácticas de laboratorio. Para el correcto desarrollo del proyecto será necesario tanto el seguimiento periódico con el fin de guiarlo y asegurar su calidad, así como permitir a los alumnos aclarar con el profesor dudas particulares del proyecto elegido. Para el seguimiento del proyecto se establecerá un calendario de tutorías presenciales que acabará en la presentación oral de los resultados.

Assessment			
Methodologies	**Competencies / Results**	**Description**	**Qualification**
Research (Research project)	A2 A3 A4 A6 B1 B2 B3 B6 C3 C6	Trabajo en grupo que abordará cada uno de los temas de la materia, por lo que se realizará en diversas fases a lo largo del curso. Se realizará un seguimiento continuado y objetivable de participación activa por parte del estudiante. Su realización en la forma y condiciones que se detallarán durante el curso es imprescindible para aprobar la asignatura. No se podrá aprobar la asignatura si se obtiene una puntuación inferior a 4,5 en este apartado.	60
Oral presentation	B3 C1 C6	Periódicamente se establecen sesiones de presentación y discusión de los detalles del proyecto de investigación, los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas. Es obligatoria para poder aprobar el proyecto de investigación e influye en la calificación final de éste, pero no se puntúa al margen de la nota otorgada al proyecto. En caso de no asistir a las sesiones de presentación de los trabajos realizados en los proyectos, el estudiante deberá realizar una prueba objetiva, así como entregar un documento científico/técnico en el cual se recojan los detalles del proyecto de investigación, los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas.	0
Objective test	A2 A3 A4 A6 B2 C1 C6	Prueba escrita utilizada para la evaluación del aprendizaje de todos o algunos de los temas de la materia; siguiendo la normativa académica el profesor podrá eximir de la presentación al examen a aquellos estudiantes que superasen la materia mediante os otros sistemas de evaluación. No se podrá aprobar la asignatura si se obtiene una puntuación inferior a 4,5 en este apartado.	40
Others			

Assessment comments
OTRAS NORMAS DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA- La asistencia a las clases de prácticas son obligatorias para aprobar la asignatura. - En caso de matrícula a tiempo parcial se elimina la obligatoriedad de la asistencia a las clases de prácticas, pero no a las presentaciones orales de los trabajos entregados. - La nota del proyecto de investigación para las dos oportunidades del curso será la obtenida en la primera oportunidad de Junio. No habrá entrega de proyectos para la segunda oportunidad de Julio, excepto para los proyectos suspensos. - En caso de suspender la asignatura, los proyectos con nota superior a 4,5 se guardarán para cursos posteriores con la calificación de aprobado (5 ó la nota real si fuese menor que 5). En cada curso, el alumno tendrá la opción de entregar un nuevo proyecto que sustituiría la nota de la anterior. - Un alumno se considerará presentado en una convocatoria si hace la entrega COMPLETA del proyecto o si se presenta al examen teórico. - Para aprobar la asignatura la nota final calculada según el esquema de evaluación propuesto deberá ser igual o superior a 5

Sources of information	
Basic	- Alpaydin, E. (2004). Introduction to Machine Learning. The MIT Press - Bishop, C. (1996). Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford University Press - Michie, D., Spiegelhalter, D. J., Taylor, C. C., (editores) (1994). Machine Learning: Neural and statistical classification. Ellis Horwood - Mitchell, T. (1997). Machine Learning. WCB/McGraw-Hill - Nilsson, N. J. (1996). Introduction to Machine Learning. Draft of Incomplete Notes. http://robotics.stanford.edu/people/nilsson/mlbook.html
Complementary	

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Introdución á programación/614522001 Fundamentos de intelixencia artificial/614522003
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Métodos estatísticos avanzados en bioinformática/614522009 Probabilidade. estatística e elementos de biomatemática/614522007
Subjects that continue the syllabus
Intelixencia Artificial/614407118 Redes de Neuronas Artificiais/614407121 Intelixencia computacional para datos de alta dimensionalidad/614522024
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.