



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL
CAMPUS OF
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF
LEARNING ACTIVITIES
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

LEARNING GUIDE

SUBJECT

105001069 - Developing Open, Interoperable Semantic Resources

DEGREE PROGRAMME

10CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2025/26 - Semester 2

Index

Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	8
8. Teaching resources.....	9
9. Other information.....	11

1. Description

1.1. Subject details

Name of the subject	105001069 - Developing Open, Interoperable Semantic Resources
No of credits	3 ECTS
Type	Optional/elective
Academic year of the programme	Fourth year
Semester of tuition	Semester 8
Tuition period	February-June
Tuition languages	English
Degree programme	10CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
Centre	10 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
Academic year	2025-26

2. Faculty

2.1. Faculty members with subject teaching role

Name and surname	Office/Room	Email	Tutoring hours *
Maria Poveda Villalon (Subject coordinator)		m.poveda@upm.es	--
Daniel Garijo Verdejo	D3205	daniel.garijo@upm.es	Sin horario.

* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

3. Prior knowledge recommended to take the subject

3.1. Recommended (passed) subjects

- Inteligencia Artificial
- Web Semántica, Linked Data Y Grafos De Conocimient

3.2. Other recommended learning outcomes

The subject - other recommended learning outcomes, are not defined.

4. Skills and learning outcomes *

4.1. Skills to be learned

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE12 - Capacidad de comunicar de forma efectiva el proceso de análisis a partir de los datos y la interpretación de los resultados del mismo, seleccionando y utilizando para ello las técnicas y herramientas de visualización de datos más adecuadas.

CE13 - Capacidad para conocer y diseñar entidades y sistemas inteligentes que incorporen capacidades como la autonomía, la situación en su entorno, la reactividad y proactividad, el aprendizaje, y habilidades sociales y organizativas, entre otras.

CE14 - Capacidad para describir las técnicas de adquisición y representación del conocimiento, y modelos de razonamiento en entornos centralizados y distribuidos, y utilizarlas para desarrollar sistemas basados en el conocimiento orientados a la resolución de problemas y toma de decisiones que requieran conducta inteligente.

CG01 - Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.

CG04 - Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.

CG05 - Capacidad para trabajar en contextos internacionales e interdisciplinarios, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno.

4.2. Learning outcomes

RA164 - Capacidad para leer, comprender e implementar recomendaciones y estándares (por ejemplo, del consorcio de World Wide Web (W3C))

RA155 - Comprender los principios de los datos FAIR

RA158 - Comprender la relación entre los principios FAIR y la publicación de recursos semánticos en la web semántica

RA159 - Capacidad para aplicar los principios FAIR a los recursos semánticos

RA160 - Capacidad para describir metadatos y provenance para recursos semánticos en formatos estructurados.

RA70 - RA-IA-7 Ser capaz de generar datos en el formato utilizado en la Web Semántica y en la Web de Linked Data, y de publicarlos para su uso por terceros

RA156 - Comprender los conceptos de web semántica y recursos semánticos

RA157 - Capacidad para describir e identificar distintos tipos de recursos semánticos.

RA163 - Capacidad para leer, comprender e implementar artículos científicos

RA161 - Capacidad para identificar distintos tipos de recursos semánticos adecuados para representación del conocimiento en distintos escenarios.

RA69 - RA-IA-6 Ser capaz de utilizar los diferentes lenguajes, técnicas, métodos y metodologías que permiten la construcción de ontologías y de datos de la Web Semántica

RA162 - Capacidad para crear grafos de conocimiento de recursos semánticos y resultados de investigación.

* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

5. Brief description of the subject and syllabus

5.1. Brief description of the subject

The objective of this course is for students to learn the fundamentals of open science, specifically the principles of FAIR data publishing (Findability, Accessibility, Interoperability, and Reusability) and their application to semantic resources. The course will include theoretical and methodological knowledge on techniques for generating, publishing, and validating semantic resources, selecting, generating, and validating metadata, and reusing semantic resources. Additionally, the course will address the importance of reproducibility in data semantization processes and knowledge graph generation.

This course will build upon knowledge acquired in the subjects "Artificial Intelligence," "Semantic Web, Linked Data, and Knowledge Graphs," and "Intelligent Systems."

El objetivo de esta asignatura es que los estudiantes aprendan los fundamentos de la ciencia abierta y en concreto los principios de publicación de datos FAIR (Findability, Accessibility, Interoperability, and Reusability) y su aplicación a los recursos semánticos. El curso incluirá conocimientos teóricos y metodológicos sobre técnicas de generación, publicación y validación de recursos semánticos, selección, generación y validación de metadatos y reutilización de recursos semánticos. Además, el curso abordará la importancia de la reproducibilidad en procesos de semantización de datos y generación de grafos de conocimiento.

Este curso ampliará el conocimiento aprendido en las asignaturas "Inteligencia artificial", "Web semántica, datos enlazados y grafos de conocimiento" y "Sistemas Inteligentes".

5.2. Syllabus

1. Introduction to Ontology Engineering and Semantic Resources
 - 1.1. Course presentation
 - 1.2. Motivation and fundamentals
2. Semantic resources
 - 2.1. Terminologies, Taxonomies, and Knowledge Organization Systems
 - 2.2. Ontologies and vocabularies
3. Ontology implementation languages
 - 3.1. RDF(S)
 - 3.2. OWL
 - 3.3. SKOS
 - 3.4. Generation of Semantic Resources: Methods and Tools
 - 3.5. Semantic artifact registries and indexes
 - 3.6. Semantic resources selection
4. FAIR principles
 - 4.1. Ciencia abierta y principios FAIR
 - 4.2. Adaptación de principios FAIR a recursos semánticos
 - 4.3. Vocabularios existentes para la anotación de recursos semánticos
 - 4.4. Buenas prácticas para la documentación y publicación de vocabularios
5. Knowledge graphs over semantic resources
 - 5.1. Knowledge graphs over semantic resources generation
 - 5.2. Transforming, Integrating, and Exploiting Knowledge Graph Data

6. Schedule

6.1. Subject schedule*

Week	Type 1 activities	Type 2 activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	Lesson about topic 1 Duration: 02:00 Lecture			
2	Lesson about topic 2 Duration: 00:00 Lecture			
3	Lesson about topic 3 (RDFS) Duration: 02:00 Inverted classroom			
4	Lesson about topic 3 (OWL y SKOS) Duration: 02:00 Lecture			
5	Lesson about topic 3 (Generación y herramientas) Duration: 02:00 Lecture			
6	Lesson about topic 3 (Herramientas y selección) Duration: 02:00 Lecture			
7	Hands-on lesson about topic 3 Duration: 02:00 Laboratory assignments			
8	Lesson about topic 4 (FAIR principles) Duration: 02:00 Inverted classroom			
9	Lesson about topic 4 (FAIR y recursos semánticos) Duration: 02:00 Lecture			
10	Clase del tema 4 (FAIR y uso de vocabularios) Duration: 02:00 Lecture			
11	Hands-on about 5: knowledge graph (práctico I) Duration: 02:00 Laboratory assignments			
12	Hands-on about 5: knowledge graph (práctico I) Duration: 02:00 Laboratory assignments			

13	Problems and doubts resolution Duration: 02:00 Laboratory assignments			
14	Problems and doubts resolution Duration: 02:00 Laboratory assignments			
15	Problems and doubts resolution Duration: 02:00 Laboratory assignments			
16				<p>Email submission of the FAIR semantic resources assignment with examples of linked data. + Final project presentation (if done in groups, each student?s presentation may be graded individually).</p> <p>Group presentation Progressive assessment Presential Duration: 02:00</p> <p>Partial assignment average (minimum 2)</p> <p>Group work Progressive assessment Not Presential Duration: 00:00</p>
17				<p>Entrega de trabajo final escrito y presentación describiendo el desarrollo de un recurso semántico, la aplicación de principios FAIR al mismo y grafo de conocimiento asociado.</p> <p>Individual presentation Global examination Not Presential Duration: 00:00</p>

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

7. Activities and assessment criteria

7.1. Assessment activities

7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
16	Email submission of the FAIR semantic resources assignment with examples of linked data. + Final project presentation (if done in groups, each student's presentation may be graded individually).	Group presentation	Face-to-face	02:00	60%	5 / 10	CB04 CG01 CG04 CG05 CE12 CE13 CE14
16	Partial assignment average (minimum 2)	Group work	No Presential	00:00	40%	5 / 10	CB04 CB05 CG01 CG04 CG05 CE12 CE13 CE14

7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Entrega de trabajo final escrito y presentación describiendo el desarrollo de un recurso semántico, la aplicación de principios FAIR al mismo y grafo de conocimiento asociado.	Individual presentation	No Presential	00:00	100%	5 / 10	CB04 CB05 CG01 CG04 CG05 CE12 CE13 CE14

7.1.3. Referred (re-sit) examination

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Assessment criteria

Assessment will be based on the completion of intermediate assignments (both individual and group-based) and a final project either as a group (for progressive assessment) or individually (for global assessment) related to the course content and presented in class for evaluation.

The project will consist of the development of a semantic resource and the application of FAIR principles to it, as well as the generation of a knowledge graph describing the resource.

--

La evaluación se basará en el desarrollo de prácticas intermedias (individuales y en grupo) y un proyecto en grupo (para evaluación progresiva) o individual (para evaluación global) relacionado con los contenidos de la asignatura y su presentación en clase, para su evaluación.

El trabajo consistirá en el desarrollo de un recurso semántico y la aplicación de principios FAIR sobre el mismo así como la generación del grafo de conocimiento describiendo el recurso.

8. Teaching resources

8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. Sci Data 3, 160018 (2016)	Bibliography	https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18

Poveda-Villalón, M., Fernández-Izquierdo, A., Fernández-López, M., & García-Castro, R. (2022). LOT: An industrial oriented ontology engineering framework. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 111, 104755.	Bibliography	https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.104755
RDF(S)	Web resource	http://www.w3.org/TR/rdf-schema/
OWL	Web resource	http://www.w3.org/2004/OWL/
SKOS Simple Knowledge Organization System Reference	Web resource	http://www.w3.org/TR/skos-reference
Poveda-Villalón, M., Espinoza-Arias, P., Garijo, D., Corcho, O. (2020). Coming to Terms with FAIR Ontologies. In: Keet, C.M., Dumontier, M. (eds) Knowledge Engineering and Knowledge Management. EKAW 2020.	Bibliography	https://doi.org/10.1007/978-3-030-61244-3_18
Best Practices for Implementing FAIR Vocabularies and Ontologies on the Web Daniel Garijo, María Poveda-Villalón	Bibliography	https://arxiv.org/abs/2003.13084

9. Other information

9.1. Other information about the subject

Course activities will be organized on the Moodle platform. All materials will be made available through this platform.

Emails will be answered and questions will be addressed via teleconferencing systems or in person during scheduled tutorial hours.

The specific topics of the semantic resources developed may vary across different editions of the course, depending on students' interests. However, the most common topics are often related to quality education (SDG 4), industry, innovation and infrastructure (SDG 9), sustainable cities and communities (SDG 11), among others.

Educational innovation techniques such as "learning by doing" and selected "flipped classroom" sessions will be used.

Las actividades del curso se organizarán en la plataforma moodle. Todos los materiales se pondrán disponibles en dicha plataforma.

Se responderán emails y se resolverán dudas, usando sistemas de teleconferencia o presencial, en los horarios de tutorías.

La temática concreta de los recursos semánticos generados puede variar en las distintas ediciones de la asignatura, dependiendo del interés de los estudiantes, pero los temas más comunes podrían estar relacionados con educación de calidad (ODS4), industria, innovación e infraestructura (ODS9), ciudades y comunidades sostenibles (ODS10), entre otros.

Se utilizarán técnicas de innovación educativa como "learning by doing" y algunas sesiones de "flipped classroom"