



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001503 - Complejidad Y Redes

PLAN DE ESTUDIOS

05BD - Master Universitario En Ingenieria De La Organizacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001503 - Complejidad y Redes
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BD - Master Universitario en Ingeniería de la Organización
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Miguel Angel Ortega Mier (Coordinador/a)	esc. 6, 3º	miguel.ortega.mier@upm.es	V - 10:30 - 12:30 A concertar con el alumno
Maria Pereda Garcia	esc. 6, 3º	maria.pereda@upm.es	Sin horario. A convenir con la profesora

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de la Organización no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de programación con Python 3 (ver apartado 9)
- Teoría de grafos: principales problemas de grafos y algoritmos utilizados para resolverlos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CE04 - Conocer las ciencias de la complejidad y las redes y sus efectos en sectores, industrias y modelos de negocio

CG02 - Analizar situaciones estructuradas y poco estructuradas de empresas y otras organizaciones, estableciendo diagnósticos apropiados, en particular, de carácter estratégico

CG04 - Comprender las relaciones entre la estrategia y el diseño de una organización, sus condiciones de funcionamiento y las características del entorno económico, político, normativo, social, tecnológico y medioambiental en que se desenvuelve

CT01 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería

CT03 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad

CT08 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global

CT09 - Se actualiza. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería

4.2. Resultados del aprendizaje

RA12 - Comprender y evaluar los efectos de la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en todos los niveles de la organización

RA11 - Aplicar la ciencia de redes al modelado y análisis de realidades empresariales y económicas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los amigos, los ordenadores y nuestro cerebro mismo son ejemplos de redes que están en nuestras vidas. La ciencia de las redes (*Network Science*) nos ayuda a comprender los patrones complejos de conexión, interacción y las relaciones en muchos sistemas complejos.

La disponibilidad de ingentes cantidades de datos (en concreto en lo relacionado a las redes) ha sido el motor del crecimiento de la investigación en la "*ciencia de las redes*" en este último tiempo. Uno de los hallazgos más sorprendentes, que ha popularizado Albert-Lászlo Barabási, ha sido que las redes reales se comportan de formas muy distinta de lo que se asumía según la teoría tradicional de redes. Tradicionalmente se pensaba que la mayoría de los nodos de una red tenían igual número de conexiones (alrededor de la media). Esto se ha modelado mediante random graphs. Pero recientemente se ha comprobado que la mayoría de los nodos están muy poco conectados salvo unos pocos que sí están muy conectados (hubs).

Los estudiantes aprenderán los conceptos esenciales y las ideas principales en este área así como las herramientas básicas para manejar redes sociales o de información.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
2. Teoría de grafos
3. Redes aleatorias
4. Redes sin escala
5. El modelo Barabasi - Albert
6. Grado de correlación
7. Comunidades
8. Robustez de la red
9. Expansión en la red

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Teoría de grafos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Teoría de grafos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Redes aleatorias Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Curso Introduction to Network Analysis in Python TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
5	Redes aleatorias Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Curso Intermediate to Network Analysis in Python TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
6	Redes sin escala Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Estudio de la red social de la clase TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
7	Redes sin escala Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	El modelo Barabasi-Albert Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega trabajo individual TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
9	Correlación del grado de los nodos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Correlación del grado de los nodos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega trabajo individual TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00

11	Comunidades Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Comunidades Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Robustez de la red Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega ejercicios de redes PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 06:00
14	Expansión en la red Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				Entrega trabajo: Estudio red compleja TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 08:00
16				
17				Examen OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen (sólo prueba final) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Curso Introduction to Network Analysis in Python	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	%	/ 10	
5	Curso Intermediate to Network Analysis in Python	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	%	/ 10	
6	Estudio de la red social de la clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	0 / 10	CB06 CB07 CB10 CE04
8	Entrega trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	0 / 10	
10	Entrega trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	0 / 10	
13	Entrega ejercicios de redes	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	06:00	5%	0 / 10	CB07 CT01 CE04
15	Entrega trabajo: Estudio red compleja	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	08:00	20%	0 / 10	CG02 CB06 CB10 CT08 CE04
17	Examen	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CG02 CB06 CB07 CB10 CT01 CT03 CT09 CT10 CT11 CG04

							CT08 CE04
--	--	--	--	--	--	--	--------------

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Curso Introduction to Network Analysis in Python	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	%	/ 10	
5	Curso Intermediate to Network Analysis in Python	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	%	/ 10	
17	Examen	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CG02 CB06 CB07 CB10 CT01 CT03 CT09 CT10 CT11 CG04 CT08 CE04
17	Examen (sólo prueba final)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG02 CB06 CB07 CB10 CT01 CT09 CT10 CT11 CG04 CT08 CE04

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG02 CB06 CB07 CB10 CT01 CT03 CT09 CT10 CT11 CG04 CT08 CE04
Examen práctico.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG02 CB06 CB07 CB10 CT01 CT03 CT09 CT10 CT11 CG04 CT08 CE04

7.2. Criterios de evaluación

La nota final de la asignatura será la nota ponderada de todos los items de calificación.

Para aprobar la asignatura es necesario:

- una nota ponderada igual o superior a 5,
- aprobar el examen práctico ,y
- haber hecho los cursos Introduction to Network Analysis in Python y Intermediate Network Analysis in Python de DataCamp.

El alumnos que han elegido evaluación continua tienen que hacer **todas** las entrega, trabajos, presentaciones, etc.

La evaluación por defecto es continua. Antes del 22/9 los alumnos tienen que indicar que prefieren ir directamente al examen final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
A-L. Barabási, Network Science, 2015	Bibliografía	
M.E.J. Newman, Networks - An introduction, Oxford Univ Press, 2010.	Bibliografía	
Datacamp	Recursos web	Plataforma para la realización de prácticas
Material docente y complementario que el equipo docente pondrá a disposición en la plataforma Moodle de la asignatura	Bibliografía	Acceso a Moodle de la asignatura

J. P. Mueller, L. Massaron: "Algorithms For Dummies". Wiley, 2017.	Bibliografía	
--	--------------	--

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Metodología docente:

La forma de desarrollar los contenidos de la asignatura será la siguiente:

- La sesión semanal (on line) de dos horas que podrá ser de teoría o semipráctica (para lo cual habrá que asistir con ordenador) en horario de viernes de 8:30 a 10:30.
- Durante las 6 primeras semanas habrá tres sesiones prácticas (online) para la puesta en marcha con Python.

Formación previa (conocimientos de python)

Para la realización de este curso se necesitan unos conocimientos básicos de Python (versión 3). Estos conocimientos son: Fundamentos, listas, diccionarios, paquetes, *Numpy*, *Matplotlib*, *Pandas*, lógica y control del flujo, funciones y sus argumentos, funciones lambda, *iterators*, *list comprehensions*, *generators*.

Para facilitar este aprendizaje previo, se recomienda que el alumno realice por su cuenta estos cursos disponibles en la plataforma DataCamp antes de empezar la asignatura:

- Intro to Python for Data Science (4h)
- Intermediate Python for Data Science (4h)
- Python Data Science Toolbox (Part 1) (3h)
- Python Data Science Toolbox (Part 2) (4h)

Los profesores de la asignatura recomiendan la realización de estos cursos previamente al inicio de la asignatura.

Durante el curso, se pedirá a los alumnos que realicen los siguientes cursos:

- Network Analysis in Python (part 1)

- Network Analysis in Python (part 2)

Objetivos de Desarrollo Sostenible

La asignatura permite trabajar algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como el ODS 9.

Otros recursos

Se recomienda tener ordenador portátil que facilite la parte práctica de la asignatura: trabajos en equipo, pruebas, etc.