



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000530 - Ingeniería Big Data En La Nube

PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000530 - Ingeniería Big Data en la Nube
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Joaquin Luciano Salvachua Rodriguez (Coordinador/a)		joaquin.salvachua@upm.es	Sin horario. Contactar por correo para concertar una tutoría
Gabriel Huecas Fernandez-Toribio		gabriel.huecas@upm.es	Sin horario. Contactar por correo para concertar una tutoría

Jose Andres Muñoz Arcentales	B-302	joseandres.munoz@upm.es	Sin horario. Contactar por correo para los detalles
Javier Conde Diaz	B-302	javier.conde.diaz@upm.es	Sin horario. Contactar por email para los detalles.

* 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

- Computación En La Nube
- Redes Y Servicios De Comunicaciones
- Programación Para Big Data
- Aprendizaje Automático

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimiento del sistema operativo UNIX a nivel usuario y a nivel administrador

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

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

CE06 - Que los estudiantes tengan la capacidad de construir la infraestructura necesaria para la generación, transformación y transmisión de datos de cualquier fuente, volumen o velocidad.

CE07 - Que los estudiantes sepan desplegar, configurar y utilizar infraestructuras de computación conectadas de altas prestaciones para el almacenamiento y tratamiento de datos, en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación, tanto en la nube como en sistemas locales y centros de procesado de datos.

CE08 - Que los estudiantes sean capaces de diseñar y desplegar infraestructuras virtualizadas y redes definidas por software para la comunicación, almacenamiento y tratamiento de datos.

CE09 - Que los estudiantes tengan la capacidad de aplicar las características, funcionalidades y estructura de Internet y las redes de ordenadores a la construcción de infraestructuras e integración de aplicaciones telemáticas y servicios.

CG01 - Tener capacidad de trabajar en entornos internacionales y multidisciplinares, haciendo uso de la lengua inglesa en forma oral y escrita.

CG03 - Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

CG04 - Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas

CG05 - Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.

CG09 - Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA071 - Saber programar y analizar datos usando el paradigma de la programación funcional.

RA074 - Conocer y utilizar el modelo de programación y procesado más adecuado para cada caso concreto.

RA075 - Conocer y construir arquitecturas de procesado masivo con las tecnologías más adecuadas a cada caso tanto en la nube como en la niebla.

RA076 - Utilizar herramientas para búsquedas y presentación de datos masivos.

RA073 - Desplegar un sistema y programarlo para ser capaz de analizar datos masivos tanto en batch como en streaming.

RA072 - Construir aplicaciones y servicios de transporte de datos (de forma distribuida, escalable y fiable), así como permitir su gestión y almacenamiento para su posterior procesamiento.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura permitirá conocer y ser capaces de utilizar infraestructuras de Big Data para su uso y análisis. La diferencia con asignaturas anteriores es que la forma de abordar las características de big data es mediante el uso de sistemas distribuidos, lo que permite tener cualquier característica que deseemos siempre que contemos con suficientes recursos. Se analizarán diversos componentes existentes para las diversas partes del ciclo de vida de análisis de los datos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la ingeniería de Big Data y su programación funcional y cálculo lambda
 - 1.1. Introducción a la ingeniería de Big Data
 - 1.2. Introducción a la programación funcional (LISP)
 - 1.3. Introducción al lenguaje Scala
 - 1.4. Introducción a la programación distribuida (modelo de actores) usando Scala y Akka
2. Arquitecturas de procesados e ingeniería de datos
 - 2.1. Despliegue flexible en la nube
 - 2.2. Computación distribuida funcional: ecosistemas Hadoop y paradigma Map-Reduce
 - 2.3. Arquitecturas Spark Scala y SparkML
 - 2.4. Despliegue de servicios de alta disponibilidad : Zookeeper y protocolos de acuerdo distribuidos en la nube
3. Ciclo de vida del dato : inyección, procesado y almacenamiento
 - 3.1. Inyección masiva de datos: Paradigma Publicación-Subscripción
 - 3.2. Sistemas de procesado de datos en flujo
 - 3.3. Introducción a los lagos de datos (data lake) : NoSql, HDFS y CEPH
 - 3.4. Herramientas de despliegue y orquestación de soluciones de procesado de datos
4. Despliegue en los bordes de la red y preparación para la visualización de datos
 - 4.1. Despliegue en la niebla (fog computing) en el borde de la red y 5G
 - 4.2. Herramientas de búsqueda y visualización de datos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Introducción a la asignatura : metodología y evaluación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Introducción a la ingeniería de Big Data Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Calculo Lambda y Lisp Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Calculo Lambda y LISP Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Calculo Lambda y LISP Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Lenguaje Scala Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lenguaje Scala Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Lenguaje Scala Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Lenguaje Scala Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5	<p>Actores y AKKA Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Actores y AKKA Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6	<p>Despligue flexible en la nube: configuración de clusters Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Despligue flexible en la nube: configuración de clusters Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Introducción al paradigma MAP-Reduce y el Ecosistema HADOOP Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

7	Arquitectura spark Scala y Spark ML Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Arquitectura spark Scala y Spark ML Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen oral de las prácticas tanto guiadas como creativas. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
8	Arquitectura spark Scala y Spark ML Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Arquitectura spark Scala y Spark ML Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen sobre los contenidos teóricos desarrollados EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
9	Despliegues de servicios de alta disponibilidad : Zookeeper y protocolos de acuerdo de alta disponibilidad Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Despliegues de servicios de alta disponibilidad : Zookeeper y protocolos de acuerdo de alta disponibilidad Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	Inyección masiva de datos : Paradigma Publicación Suscripción Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Inyección masiva de datos Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Sistemas de procesado de datos en flujos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Despliegues de sistemas de inyección de datos Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Introducción al almacenamiento y lagos de datos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Introducción al almacenamiento y lagos de datos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	Herramientas de despliegue y orquestación Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Herramientas de despliegue y orquestación Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Herramientas de búsqueda y visualización de los datos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Despliegue en la niebla (borde de la red) y 5G Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Futuro de Big Data Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Herramientas de búsqueda y visualización de los datos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen oral de las prácticas tanto guiadas como creativas. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
15				Examen sobre los contenidos teóricos desarrollados EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00

16				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00 Examen oral sobre las prácticas EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
17				

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Examen oral de las prácticas tanto guiadas como creativas.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CE06 CE07 CE08 CE09
8	Examen sobre los contenidos teóricos desarrollados	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CE06 CE07 CE08 CE09
14	Examen oral de las prácticas tanto guiadas como creativas.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CE06 CE07

							CE08 CE09
15	Examen sobre los contenidos teóricos desarrollados	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CE06 CE07 CE08 CE09

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CE06 CE07 CE08 CE09
16	Examen oral sobre las prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CE06 CE07 CE08 CE09

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Extraordinario sobre la parte más teórica.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG05 CG09 CE06 CE07 CE08 CE09
Entrega y examen de todas las prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CE06 CE07 CE08 CE09

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación continua/progresiva

Los pesos y las notas mínimas exigidas en las pruebas y actividades de evaluación se especifican en las tablas incluidas el principio de este apartado.

Si el alumno no supera la asignatura siguiendo la evaluación progresiva, podrá realizar una prueba de evaluación global de todo el contenido de la asignatura (teoría, prácticas, ...) al finalizar el periodo de docencia. El contenido de esta prueba será equivalente al realizado en la evaluación progresiva, y se aplicarán los mismos pesos y notas mínimas requeridas para el cálculo de la nota final.

Evaluación extraordinaria y prueba final

La convocatoria extraordinaria o la prueba final de la asignatura consistirá en:

- la evaluación mediante examen final, que se realizará el día que designe la Subdirección de Ordenación Académica del Centro.
- la evaluación de todas las prácticas obligatorias que no se hayan superado en la convocatoria ordinaria. Estas prácticas se deberán entregar antes de la fecha del examen final.

La asignatura se aprobará en la global cuando la suma ponderada de las calificaciones de la prueba final y de las prácticas sea mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, y se hayan superado las notas mínimas exigidas.

Los pesos y las notas mínimas exigidas se especifican en las tablas incluidas el principio de este apartado.

Fraude académico en las pruebas de evaluación

Todos los exámenes y trabajos que se realicen deben ser fruto del trabajo personal del alumno. En cualquier caso se fomentará la discusión y el trabajo en grupo para ayudar a entender mejor los problemas que se intentan resolver. La copia de exámenes o trabajos prácticos supondrá el suspenso de la asignatura de forma automática, tanto para quien copia como para quien se deja copiar. En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para "Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación". El fraude académico está tratado en la Normativa de Evaluación Aprendizaje de la UPM, con fecha del 26 de mayo de 2022

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Common Lisp: A Gentle Introduction to Symbolic Computation	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-0486498201
Scala for the Impatient	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-0134540566
Functional Programming in Scala	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-1617290657
Akka Concurrency	Bibliografía	ASIN ? : ? B00D67E1LI
Hadoop: The Definitive Guide	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-1491901632
Spark - The Definitive Guide: Big data processing made simple	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-1491912218
Learning Spark: Lightning-fast Data Analytics	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-1492050049
Stream Processing with Apache Flink: Fundamentals, Implementation, and Operation of Streaming Applications	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-1491974292
Kafka - The Definitive Guide: Real-Time Data and Stream Processing at Scale	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-1492043089
Data Pipelines with Apache Airflow	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-1617296901
Elasticsearch: The Definitive Guide: A Distributed Real-Time Search and Analytics Engine	Bibliografía	ISBN-13 ? : ? 978-1449358549
Moodle de la asignaturra	Recursos web	https://moodle.upm.es
Infraestructura cloud	Equipamiento	Recursos de sistemas cloud públicos que permita su despliegue en un entorno real.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura puede contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 y 9 de Naciones Unidas, en relación con el aumento del número de personas con competencias técnicas y profesionales (meta 4.4), el desarrollo de infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad (meta 9.1) y ayudar a reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia, uso de tecnologías y procesos industriales limpios. Contribuir en mejorar el uso de la tecnología, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres (meta 5.b) y exponiendo el sesgo de sexo de algunos de los algoritmos actuales. Especialmente relevante es el objetivo 12 para minimizar la huella de carbono producida por esta tecnología.

Se complementarán con laboratorios en la nube para el correcto despliegue de la infraestructura.

Ante la comprobación fehaciente de copia en una prueba de evaluación, ésta se calificará con la puntuación de cero puntos al estudiante o estudiantes implicados. Si la comprobación se produce durante el desarrollo de la prueba, ésta se podrá interrumpir inmediatamente para el estudiante o estudiantes implicados.

El Tribunal de la asignatura o el Director del Departamento podrán elevar al Rector los hechos para que puedan tomarse, en su caso, las medidas disciplinarias correspondientes.

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en el punto d) especifica que es deber del estudiante universitario "abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad".

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de IA.

La información contenida en esta guía es orientativa y por tanto es susceptible de modificación debido a erratas, omisiones, incidencias no previstas ocurridas durante el curso académico o si el correcto desarrollo de la asignatura así lo requiere.