26-27

GRADO EN INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL
SEGUNDO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

SISTEMAS DISTRIBUIDOS Y PROCESAMIENTO PARALELO

CÓDIGO 7103208-

UNED

26-27

SISTEMAS DISTRIBUIDOS Y PROCESAMIENTO PARALELO

CÓDIGO 7103208-

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	SISTEMAS DISTRIBUIDOS Y PROCESAMIENTO PARALELO
CÓDIGO	7103208-
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y CONTROL
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL
CURSO	SEGUNDO CURSO
PERIODO	SEMESTRE 2
Nº ETCS	6
HORAS	150.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura se imparte en el segundo semestre del Grado en Inteligencia Artificial, forma parte de la materia *PROGRAMACIÓN Y ALGORITMIA* y tiene un carácter obligatorio.
Los sistemas distribuidos están muy presentes dentro del plano de la ingeniería debido a la gran cantidad de recursos de computación en red presentes en la actualidad, que necesitan de una adecuada orquestación y diseño para la consecución de los diferentes proyectos y servicios. En la actualidad, la mayoría de los nuevos desarrollos que se emprenden siguen los paradigmas propios de la distribución de tareas, permitiendo al usuario final, dondequiera que esté, hacer uso de servicios en línea que no serían posibles sin la adecuada sincronización y paralelización de los procesos que dan lugar a los mismos dentro de un ambiente claramente heterogéneo como es Internet. Esto hace necesario la aparición de una capa software intermedia denominada Middleware, la cual se encarga de proporcionar servicios tales como: servicios de nombres, servicios de comunicación entre procesos, etc.
El objetivo de esta asignatura es proporcionar al estudiante los principios básicos de sistemas distribuidos y de programación paralela. Estos conocimientos serán de utilidad a la hora de abordar otras materias de esta titulación en las que se requiere utilizar herramientas informáticas para el análisis e implementación de aplicaciones de inteligencia artificial.
Por ello, esta es una asignatura en la que los estudiantes deben poseer conocimientos previos sobre redes y comunicaciones, ya que la capa de middleware opera por encima y en conjunción con estos protocolos, permitiendo su abstracción y, por consiguiente, simplificando su integración en una aplicación concreta, sin atender directamente a cómo se interconectan los distintos dispositivos físicos o virtuales dentro de la red de comunicación.
Debido al marcado carácter práctico de la asignatura, los estudiantes también deben disponer de los conocimientos necesarios en programación, ya que estudiaremos diferentes paradigmas tecnológicos a través de sus interfaces de programación de aplicaciones (API) para el desarrollo de aplicaciones distribuidas.
Gracias a esta asignatura, el estudiantado adquiere conocimientos esenciales para su labor

profesional. Se trata principalmente de conocimientos sobre sistemas en la nube, de gran actualidad y demanda profesional.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Es necesario el conocimiento de la lengua extranjera inglesa, para poder acceder a un mayor número de fuentes de recursos (manuales técnicos) que no siempre están traducidos al castellano o se traducen muy posteriormente a su publicación.
Además, debido a la naturaleza multidisciplinar de la materia, se necesita que los estudiantes tengan conocimientos sobre redes, protocolos y arquitecturas de red, así como, conocimientos sobre programación. Por ello, es preciso cursar o haber cursado previamente las siguientes asignaturas de la titulación:

•Fundamentos de la programación.

•Programación orientada a objetos.

•Fundamentos de computadores.

•Redes.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	AGUSTIN CARLOS CAMINERO HERRAEZ
Correo Electrónico	accaminero@scc.uned.es
Teléfono	91398-9468
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

Nombre y Apellidos	MIGUEL ROMERO HORTELANO
Correo Electrónico	mromero@scc.uned.es
Teléfono	91398-7943
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

Nombre y Apellidos	RAFAEL PASTOR VARGAS (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	rpastor@dia.uned.es
Teléfono	91398-8383
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

Nombre y Apellidos	RAFAEL PASTOR VARGAS (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	rpastor@scc.uned.es
Teléfono	91398-8383
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las/os estudiantes pueden contactar con las/os profesoras/es para resolver dudas sobre la asignatura, en primer lugar, a través del foro de la asignatura en el campus virtual correspondiente, por correo electrónico o por teléfono en el horario indicado. Si se desea una entrevista personal, debe concertarse previamente. En todo tipo de comunicación con el profesorado se deberá indicar la asignatura a la que se refiere y utilizar el correo de la UNED.

- Dr. Agustín C. Caminero Herráez, 91 398 9468, accaminero@scc.uned.es
Horario de atención: lunes de 10:00 a 14:00 horas
Dirección postal:
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, UNED
C. Juan del Rosal, 16. 5.ª planta. Despacho 5.01
28040 MADRID

- Dr. Rafael Pastor Vargas, 91 398 83 83, rpastor@scc.uned.es
Horario de atención: lunes de 16:00 a 20:00 horas
Dirección postal:
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, UNED
C. Juan del Rosal, 16. 5.ª planta. Despacho 5.15.
28040 MADRID

- Dr. Miguel Romero Hortelano, 91 398 7943, mromero@scc.uned.es
Horario de atención: lunes de 10:00 a 14:00 horas
Dirección postal:
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, UNED
C. Juan del Rosal, 16. 5.ª planta. Despacho 5.14.
28040 MADRID

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

Las sesiones de tutoría se imparten presencialmente y en línea desde el Centro Asociado de referencia o, en su defecto, desde otro Centro Asociado. A continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver sección de Resultados de Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA-IA01 - Al finalizar el aprendizaje, el o la estudiante será capaz de determinar las técnicas más adecuadas para la resolución de problemas que involucren modelos de razonamiento en entornos centralizados y distribuidos, técnicas de aprendizaje automático y estadística avanzada, técnicas de percepción y robótica cognitiva, entidades y sistemas inteligentes que permitan la adquisición y representación del conocimiento, la transformación de los datos en conocimiento y la manipulación del entorno, en problemas que requieran el uso de infraestructuras, entornos y técnicas de la inteligencia artificial. TIPO: Conocimientos o contenidos.
RA06 - Al finalizar el aprendizaje, el o la estudiante será capaz de analizar las necesidades en algorítmica, complejidad computacional, programación, sistemas operativos, bases de datos, estructura, interconexión de sistemas informáticos necesarios para la resolución de problemas de ciencias e ingeniería, de acuerdo con los principios de calidad, fiabilidad y seguridad necesarios. TIPO: Habilidades o destrezas.
RA10 - Al finalizar el aprendizaje, el o la estudiante será capaz de demostrar conocimiento básico de estructura y arquitectura de computadores, sistemas operativos, sistemas distribuidos redes, de computadores internet y sistemas de almacenamiento, procesamiento y acceso a datos necesarios para el análisis e implementación de aplicaciones de inteligencia artificial basadas en ellos. TIPO: Conocimientos o contenidos.
RA12 - Al finalizar el aprendizaje, el o la estudiante será capaz de demostrar conocimiento básico de técnicas de programación paralela, concurrente, distribuida y en tiempo real necesarias para la implementación de aplicaciones que los requieran. TIPO: Conocimientos o contenidos

CONTENIDOS

Temario

1. *Introducción* y fundamentos de los sistemas distribuidos
1. *Definición de un* sistema distribuido
2. *Objetivos de diseño*
3. *Clasificación*y tipos
2. *Tipos de* arquitecturas y modelos de sistemas distribuidos.
1. *Tipos de arquitecturas*
2. *Sistemas distribuidos y* Middleware
3. *Autoadministración en sistemas distribuidos*
3. *Planificación y coordinación de algoritmos en sistemas* distribuidos
1. *Hilos.*
2. *Virtualización*

3. *Clientes*
4. *Servidores*
5. *Migración*
6. *Tolerancia a fallos*

4. *Comunicación*

1. *Fundamentos de la comunicación en sistemas distribuidos*
2. *Llamada a procedimiento remoto (RPC)*
3. *Comunicación orientada al mensaje*
4. *Comunicación orientada a flujo*
5. *Comunicación mediante multitransmisión*(Multicast)

5. *Nombres*

1. *Nombres planos*
2. *Nombres estructurados*
3. *Nombres basados en atributos*

6. *Sincronización* en sistemas distribuidos.

1. *Sincronización mediante reloj*
2. *Relojes lógicos*
3. *Exclusión mutua*

7. *Virtualización de sistemas* y computación distribuida en la nube

1. *Virtualización de sistemas*

1. *Introducción a la virtualización*
2. *Características de los entornos virtuales*
2. *Taxonomía de técnicas de virtualización*

1. *Virtualización a nivel de hardware*
2. *Otros tipos de virtualización*
3. *La virtualización y el* cloud computing
4. *Pros y contras de la virtualización*
5. *Introducción al* cloud computing
6. *El modelo de referencia del* cloud
7. Introducción a la nube

8. *Programación paralela*

1. *Sistemas paralelos vs. sistemas distribuidos*
2. *Arquitecturas hardware para el procesamiento paralelo*

1. *Único flujo de instrucciones, único flujo de datos (*Single-Instruction,Single-Data, SISD).
2. *Único flujo de instrucciones, múltiples flujos de datos (*Single-Instruction,Multiple-Data, SIMD).
3. *Múltiples flujos de instrucciones, único flujo de datos (*Multiple-Instruction,Single-Data, MISD).

4. *Múltiples flujos de instrucciones, múltiples flujos de datos (*Multiple-Instruction,Multiple-Data, MIMD).
3. *Elementos* y marcos de desarrollo del procesamiento paralelo

METODOLOGÍA

Las diferentes asignaturas que integran este grado, se impartirán todas ellas conforme a la metodología no presencial que caracteriza a la UNED, en la cual prima el autoaprendizaje del alumno, asistido por el profesor mediante diversos sistemas de comunicación docente-discente mayoritariamente asíncronos y por las tutorías que pueden ser presenciales, impartidas en los Centros Asociados, o semipresenciales permitiendo la conexión del alumnado a las sesiones con independencia de su localización geográfica. Además, la docencia se imparte con apoyo de una plataforma virtual interactiva en la que se combinan distintos recursos, los medios impresos y los audiovisuales y virtuales. Más en concreto, la plataforma virtual contendrá: contenidos, foros de discusión, glosario de términos, tareas y enlaces de interés.

De esta forma, la metodología de esta asignatura está basada en los siguientes pilares:

1. Autoaprendizaje asistido empleando la metodología a distancia. El enfoque principal de esta metodología es el autoaprendizaje del estudiante. El profesor/a asiste al estudiante, guiándole y apoyándole durante todo el proceso de aprendizaje.
2. Comunicación docente-discente empleando la metodología a distancia. El profesor/a y el/la estudiante se comunican utilizando medios principalmente asíncronos, como correo electrónico y foros. Esta metodología también incluye comunicación síncrona, realizada a través de medios como el teléfono o plataformas de videollamadas.
3. Materiales de estudio empleando la metodología a distancia. El docente proporciona material de estudio básico y complementario para el aprendizaje autónomo del estudiante. Estos materiales incluyen problemas, pruebas de evaluación, vídeos, exámenes resueltos, entre otros.
4. Plataforma virtual interactiva empleando la metodología a distancia. El docente usa una plataforma docente que proporciona acceso a recursos diversos para el aprendizaje. Contiene materiales didácticos, tanto básicos como complementarios.
5. Tutorías mediante la metodología a distancia. Se realizan tutorías a cargo de los equipos docentes o tutores/as en los Centros Asociados para proporcionar apoyo personalizado a los/las estudiantes.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen tipo test
Preguntas test	20
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Ninguno

Criterios de evaluación

Para superar la prueba se deberá obtener una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10. En cada pregunta del test se proponen cuatro respuestas de las cuales sólo una es correcta.

Únicamente puntuarán las preguntas contestadas. Si la respuesta es correcta, la puntuación será de 0,5 puntos; si es incorrecta, restará 0,25 puntos.

% del examen sobre la nota final	60
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	

Comentarios y observaciones

Se debe superar el examen por separado de las actividades prácticas y no se contempla el aprobado en ningun caso con solo estar aprobada una de las parte (examen/actividades practicas)

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si

Descripción

Test de evaluación

Los estudiantes deberán realizar varios test correspondientes a los contenidos de la asignatura, que formarán parte de la evaluación final. Los cuestionarios se encontrarán en la semana del plan de trabajo en la que correspondan realizar.

Aunque aparecerá programado dentro de una semana concreta, cada cuestionario SOLO estará habilitado un día, desde las 00:00 h de la madrugada hasta las 23:59 h de la noche en horario peninsular. Más tarde no habrá posibilidad de realizarlo.

Criterios de evaluación

Preguntas tipo test sin penalización por errores cometidos

Ponderación de la PEC en la nota final	10
Fecha aproximada de entrega	

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

Práctica experimental obligatoria

La práctica es una actividad obligatoria que el equipo docente propondrá a lo largo del curso sobre la utilización de la nube para realizar un despliegue y/o desarrollo de un sistema distribuido. . El estudiante debe realizar la misma en un ordenador personal con conexión a Internet y dispondrá de toda la información necesaria en el curso virtual: Enunciado, instrucciones para la presentación de programas si los hubiere, desarrollo del informe a presentar, software y material complementario.

Una vez realizada la práctica, el estudiante deberá entregar todo el material que se le requiera en el enunciado de la práctica (programas, código fuente, informe, etc.) a través del curso virtual.

Criterios de evaluación

Será condición necesaria, pero no suficiente, que el programa propuesto en el enunciado de la práctica funcione correctamente para aprobarla (obtener un 5).

El resto de la puntuación, hasta 10 puntos, será otorgado por el docente que la corrija, atendiendo al contenido de la memoria: calidad ingenieril, conclusiones, diagramas, etc. Atendiendo a lo que se pida en el enunciado de la práctica.

Ponderación en la nota final 30

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

- Plazo 1 (convocatoria ordinaria): Prácticas recibidas antes del 15 de mayo.

- Plazo 2 (convocatoria extraordinaria): Prácticas recibidas con posterioridad al 15 de mayo y antes del 30 de junio.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La calificación final se calcula usando la siguiente fórmula:

Nota final = 0,6 x [nota prueba presencial] + 0,3 x [nota práctica obligatoria] + 0,1 x [nota media de los test de evaluación PEC]

Para aprobar la asignatura es necesario aprobar la prueba presencial y la práctica obligatoria por separado. Es decir, si la prueba presencial o la práctica obligatoria está suspensa, la fórmula anterior no se aplica y la calificación de la asignatura será suspensa.

Aprobar una prueba consiste en sacar 5 o más puntos sobre 10 en la misma.

No se conservan calificaciones para cursos posteriores.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9789702612803
Título:SISTEMAS DISTRIBUIDOS (2 EDICIÓN)Segunda
Autor/es:Maarten Van Steen ; Tanenbaum, Andrew S. ;
Editorial:Pearson Prentice Hall

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9789081540636
Título:DISTRIBUTED SYSTEMS4th Ed.
Autor/es:Maarten Van Steen ; Tanenbaum, Andrew S. ;
Editorial:Maarten and Tanenbaum eds.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La asignatura se encontrará virtualizada en la plataforma que para ello disponga la Universidad. En ella el estudiante encontrará las últimas novedades relativas a la asignatura y los materiales necesarios para su estudio, así como una serie de foros para comunicarse con el equipo docente y con sus compañeros.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.