

## 1. DATOS BÁSICOS

<b>Asignatura</b>	Programación Concurrente y Distribuida
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Informática
<b>Escuela/ Facultad</b>	Arquitectura, Ingeniería y Diseño
<b>Curso</b>	Segundo
<b>ECTS</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatorio
<b>Idioma/s</b>	Castellano
<b>Modalidad</b>	Presencial / Online
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Curso académico</b>	2022/2023
<b>Docente coordinador</b>	Christian V. Sucuzhanay Arévalo
<b>Docente</b>	Christian V. Sucuzhanay Arévalo

## 2. PRESENTACIÓN

El principal propósito de esta asignatura es introducirte a la programación de aplicaciones concurrentes y conocimientos sobre sistemas distribuidos, así como nociones en el desarrollo de aplicaciones en entornos de nube. El curso presenta los conceptos básicos de la programación concurrente e implementaciones complejas que solucionan los problemas que devienen del uso de procesos simultáneos.

La exposición teórica se complementa mediante la resolución práctica de problemas clásicos. Así como de otros problemas complementarios de programación y su expresión e implementación utilizando los lenguajes de programación **Java**, **C++** y **Python**. También pretende acercar al estudiante al mundo de la investigación mediante la lectura de documentos científicos relacionados con la asignatura. Una parte de la misma se dedica también a un primer contacto con los servicios y aplicaciones de computación en la nube utilizando como soporte las plataformas de computación **Google Cloud** y/o **AWS**

Por otro lado, debido en gran parte a la rápida evolución de las tecnologías en el campo de la Informática, resulta bastante habitual que los nuevos profesionales interactúen con los ordenadores sin obtener toda la potencia que nos puede proporcionar un modelo de programación concurrente, y distribuida. Este módulo acaba con esa laguna, dando al alumno una visión en profundidad del funcionamiento de las aplicaciones concurrentes, distribuidas y de nube y sus posibles aplicaciones en temas tan actuales como el Internet de las Cosas (IoT) o el Big Data.

### 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### Competencias básicas:

- CB1: 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.
- CB2: 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
- CB3: 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
- CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### Competencias transversales:

- CT2: Autoconfianza: Capacidad para valorar nuestros propios resultados, rendimiento y capacidades con la convicción interna de que somos capaces de hacer las cosas y los retos que se nos plantean.
- CT7: Conciencia de los valores éticos: Capacidad para pensar y actuar según principios universales basados en el valor de la persona que se dirigen a su pleno desarrollo y que conlleva el compromiso con determinados valores sociales.
- CT8: Gestión de la información: Capacidad para buscar, seleccionar, analizar e integrar información proveniente de fuentes diversas.
- CT9: Habilidades en las relaciones interpersonales: Capacidad de relacionarse positivamente con otras personas por medios verbales y no verbales, a través de la comunicación asertiva, entendiéndose por está, la capacidad para expresar o transmitir lo que se quiere, lo que se piensa o se siente sin incomodar, agredir o herir los sentimientos de la otra persona.
- CT11: Planificación y gestión del tiempo: Capacidad para establecer unos objetivos y elegir los medios para alcanzar dichos objetivos usando el tiempo y los recursos de una forma efectiva.
- CT15: Responsabilidad: Capacidad para cumplir los compromisos que alcanza la persona consigo mismo y con los demás a la hora de realizar una tarea y tratar de alcanzar un conjunto de objetivos dentro del proceso de aprendizaje. Capacidad existente en todo sujeto para reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho realizado libremente.
- CT16: Toma de decisiones: Capacidad para realizar una elección entre las alternativas o formas existentes para resolver eficazmente diferentes situaciones o problemas.
- CT17: Trabajo en equipo: Capacidad para integrarse y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y/u organizaciones para la consecución de objetivos comunes.

### Competencias específicas:

- CE3. Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CE12. Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
- CE13. Conocimiento, diseño y utilización eficiente de los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
- CE27. Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos

### Resultados de aprendizaje:

- RA1. Explicar cómo se ejecutan de forma concurrente varios procesos en un sólo procesador mediante multiplexación de tiempo
- RA2. Describir los problemas inherentes a la programación concurrente y la solución al problema de la exclusión mutua
- RA3. Identificar las arquitecturas de los sistemas de n capas cliente servidor y los mecanismos de comunicación inherentes
- RA4. Diferenciar los modelos actuales de computación distribuida y de computación en la nube

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CE3, CE12, CT27, CT16, CT17	RA1
CE3, CE12, CE27, CT16, CT17	RA2
CE13, CT11, CT17	RA3
CE13, CT11, CT17	RA4

## 4. CONTENIDOS

La materia está organizada en unidades en las que se aplicarán los conocimientos teóricos adquiridos:

- Conceptos de programación concurrente
- Mecanismos de sincronización y de comunicación (exclusión mutua, cerrojos, semáforos y monitores, paso de mensajes).
- Desarrollo de Aplicaciones en N-capas

- Desarrollo de Aplicaciones C/S utilizando sockets
- Programación multihilo (multithreads)
- Llamadas a procedimientos remotos
- Gestión distribuida de procesos

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- **MD1. Encuesta de objetivos e intereses.** Se utiliza para establecer los objetivos de la materia, recoger los intereses del alumno sobre la misma, y posteriormente ir haciendo referencia a lo largo del curso para que el grupo de alumnos vaya valorando la consecución de esos objetivos e intereses.
- **MD2. Clase magistral, temas de estudio y seminarios.** Las llamadas “clases magistrales” en la modalidad presencial, en modalidad virtual se pueden denominar temas de estudio y seminarios, y se realizan a través de lectura de temas, notas técnicas y seminarios usando webconference (que son grabadas para poder ser accedidas por los estudiantes), para posteriormente realizar un foro de preguntas sobre el tema con asistencia del profesor.
- **MD3. Prácticas de laboratorio,** mientras en la modalidad presencial se utilizan principalmente los laboratorios.
- **MD4. a) Investigación por grupos y/o b) resolución de problemas por grupos.** Se utilizará para el desarrollo del conocimiento tanto declarativo como procedimental. En el tipo a) se asigna un tema diferente a cada grupo, para que lo investigue; luego se forman nuevos grupos en el que cada componente del grupo ha investigado uno de los temas, y se proponen al nuevo grupo actividades de comprensión y de resolución de problemas. En el tipo b) se proponen una serie de preguntas cortas o problemas cortos, para su resolución en grupo.
- **MD5. Diseños,** entendidos como propuestas prácticas de elaboración de soluciones aplicadas a problemas concretos (a diferencia del estudio de casos prácticos, no se trata de profundizar en el análisis y la problemática real, sino que se parte de este conocimiento, y se trata de aportar nuevas soluciones de acuerdo a los estándares de la ingeniería). Se utilizarán para el desarrollo del conocimiento procedimental. Utilizados en todas las modalidades de enseñanza sirven para desarrollar el potencial creativo y destrezas técnicas en el ámbito de la ingeniería.
- **MD8. Experiencias de campo, conferencias, visitas a empresas e instituciones.** Se utilizarán para el desarrollo del conocimiento condicional. En modalidad presencial podrán realizarse todas, mientras que, en modalidad virtual, solo podrá realizarse la asistencia a conferencias, ya que estarán disponibles remotamente en vivo (mediante tecnologías de difusión tipo *streaming*) o grabadas y difundidas posteriormente.

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

**Modalidad presencial:**

Actividad formativa	Número de horas
AF1: Clases magistrales, lectura de temas y materiales complementarios, realización de actividades individuales y colaborativas	50 h
AF2: Trabajo en grupo, debates y seminarios en formato de participación grupal	25 h
AF3: Trabajo autónomo	50 h
AF4: Tutorías, seguimiento académico y evaluación	25 h
<b>TOTAL</b>	<b>150 h</b>

**Modalidad online:**

Actividad formativa	Número de horas
AF6: Clases magistrales, lectura de temas y materiales complementarios, realización de actividades individuales y colaborativas	50 h
AF7: Trabajo en grupo, debates y seminarios en formato de participación grupal	25 h
AF3: Trabajo autónomo	50 h
AF8: Tutorías, seguimiento académico y evaluación	25 h
<b>TOTAL</b>	<b>150 h</b>

## 7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

**Modalidad presencial:**

Sistema de evaluación	Peso
Exámenes (parciales y finales)	30
Elaboración de artículos, informes o memorias de diseños. (Prácticas)	30
Evaluación entre compañeros, participaciones en clase (evaluación continua), pruebas de conocimiento.	30
Casos prácticos, diseños, simulaciones e investigación (Proyecto Final).	10

**Modalidad online:**

Sistema de evaluación	Peso
Exámenes (parciales y finales)	60
Elaboración de artículos, informes o memorias de diseños. (Prácticas)	20
Evaluación entre compañeros, participaciones en clase (evaluación continua), pruebas de conocimiento.	15
Casos prácticos, diseños, simulaciones e investigación (Proyecto Final).	5

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

### 7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una valoración igual o superior a 5 sobre 10 en la calificación final. Para que esto sea posible, será necesario cumplir con las siguientes condiciones:

- Cada examen parcial y final se deberá tener una nota igual o superior a la mínima indicada como “aprobado” en cada caso (normalmente 5 sobre 10).
- Cada actividad práctica deberá tener una nota igual o superior a la mínima indicada como “aprobado” en cada caso (normalmente 5 sobre 10).
- Obtener en media una calificación igual o superior a la mínima especificada (normalmente 5 sobre 10) en las actividades de seminarios, alternativas y participaciones en clase.

En caso de no cumplirse alguno de los anteriores aspectos, la calificación máxima posible en convocatoria ordinaria tras aplicar los porcentajes sería de 4 sobre 10.

### 7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

Deberán recuperarse las actividades suspendidas o no presentadas en convocatoria ordinaria, siendo necesario obtener en cada una de ellas la calificación de “aprobado”, con los mismos criterios indicados para la convocatoria precedente. Para ello se propondrán actividades alternativas a las planteadas en convocatoria ordinaria.

En caso de no cumplirse alguno de los anteriores aspectos, la calificación máxima en convocatoria ordinaria tras aplicar los porcentajes sería de 4 sobre 10.

## 8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
<b>Actividad 1.</b> Prueba práctica 1 (temas 1,2,3) (examen Parcial)	Semana 01-06
<b>Actividad 2.</b> Prueba práctica 2 (temas 4,5,6) (examen Final)	Semana 16-18
<b>Actividad 3.</b> Prueba teórica 1 (examen Parcial) (temas 1,2,3)	Semana 01-06
<b>Actividad 4.</b> Prueba teórica 2 (examen Final) (temas 4,5,6)	Semana 16-18

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- MARTLEY, S. Concurrent Programming: The Java Programming Language. Nueva York. Oxford.1998
- SZNAJDLEDER, Pablo Augusto. Java a fondo: estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones. Alfaomega grupo editor, México, 2013
- LEA, Douglas. Programación concurrente en Java. Addison-Wesley, México, 2000.
- MARTLEY, S. Concurrent programming: the Java programming language. Oxford Univ Press, New York, 1998
- OAKS, Scott y WONG, Henry. Java Threads. 3rd. ed. 2004.
- Rajan, Legorie P. S, Google Cloud Platform cookbook, Packt Publishing, 2018, disponible en la biblioteca CRAI.

## 10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo:

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la equidad de oportunidades, serán pautadas por la Unidad de Atención a la Diversidad (UAD).

Será requisito imprescindible la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo deberán contactar a través de: [unidad.diversidad@universidadeuropea.es](mailto:unidad.diversidad@universidadeuropea.es) al comienzo de cada semestre.

## **11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN**

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.