

**CENTRO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA Y ARTE DIGITAL**



**PLANIFICACIÓN DE LA DOCENCIA  
UNIVERSITARIA**

**GUÍA DOCENTE**

**PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS  
DISTRIBUIDOS**

# 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA.

Título:	Grado en Ingeniería del Software
Facultad:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital (U-TAD)
Materia:	Programación
Denominación de la asignatura:	Programación de sistemas distribuidos
Curso:	3º
Cuatrimestre:	1
Carácter:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Híbrido Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a:	Marcos Noalbos Mendiguchía
E-mail:	Marcos.novalbos@u-tad.com
Teléfono:	

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

### 2.1 Descripción de la materia

Esta asignatura pertenece a la materia de programación. Esta materia se dedica al estudio de las técnicas y los lenguajes de programación en los que se fundamentarán los estudios del grado de ingeniería del software.

### 2.2 Descripción de la asignatura

Esta asignatura pretende enseñar los principios computacionales que permiten implementar los sistemas distribuidos, para más adelante implementar aplicaciones que se adapten lo mejor posible. Se plantea como un laboratorio donde los alumnos programarán aplicaciones distribuidas sobre dos entornos:

- Sistemas tipo cluster, programación paralela orientada a procesos
- Sistemas en la nube, programación paralela orientada a servicios

En la medida de lo posible, se usarán los servicios que provee Amazon AWS. En concreto, se podrán al menos usar los servicios EC2, Lambda, RDS, E3. Adicionalmente, se anima a los alumnos a explorar otros servicios disponibles en ese sistema, en caso de que se puedan aprovechar para sus aplicaciones.

### 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### 3.1. COMPETENCIAS (Genéricas, específicas y transversales)

Competencias Básicas y Generales
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p> <p>CG1 - Capacidad para entender, planificar y resolver problemas a través del desarrollo de soluciones informáticas.</p> <p>CG3 - Conocimiento de los fundamentos científicos aplicables a la resolución de problemas informáticos</p> <p>CG4 - Capacidad para simplificar y optimizar los sistemas informáticos atendiendo a la comprensión de su complejidad</p> <p>CG9 - Capacidad para aprender, modificar y producir nuevas tecnologías informáticas</p> <p>CG10 - Uso de técnicas creativas para la realización de proyectos informáticos</p>
Competencias Específicas
<p>CE1 - Conocimiento de la estructura de las computadoras, de los conceptos de codificación, manipulación, tratamiento de la información y uso de lenguajes de bajo nivel</p> <p>CE7 - Conocimiento de los principales tipos de estructuras de datos y utilización de las librerías y de los técnicas algorítmicas asociadas a dichas estructuras junto con los órdenes de complejidad que caracterizan a dichas técnicas</p> <p>CE8 - Conocimiento de los distintos paradigmas detrás de los lenguajes de programación</p> <p>CE9 - Conocimiento de las estructuras de control, variables, sintaxis de programación y gestión del uso de la memoria de manera eficaz en el desarrollo de una aplicación informática</p> <p>CE10 - Capacidad para manejar un gestor de versiones de código y generar la documentación de una aplicación de forma automática.</p> <p>CE15 - Conocimiento de la tolerancia a los fallos, la adaptabilidad, el balance de carga y la predictividad del sistema para el desarrollo de aplicaciones distribuidas</p> <p>CE17 - Conocimiento de las características de paralelización de tarjetas gráficas y de arquitecturas de altas prestaciones para el desarrollo de aplicaciones.</p> <p>CE20 - Capacidad para testar el funcionamiento y funcionalidad de una aplicación informática, elaborando planes de pruebas y empleando técnicas de diseño y programación orientado a las pruebas</p> <p>CE23 - Conocimiento de los principios de la inteligencia artificial y uso de algoritmos de búsqueda deterministas y máquinas de estado</p>

## 3.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Entender y aplicar en contextos de aplicación real las tecnologías básicas de la Inteligencia Artificial.
- Ser capaces de comenzar proyectos de IA y de planificar el comienzo de su desarrollo.
- Conocer los últimos avances científicos en Ciencia Cognitiva y su retroalimentación para proyectos reales de IA.

## 4. CONTENIDOS

### 4.1. Temario de la asignatura

#### **Tema 1. Introducción a los sistemas distribuidos**

- Historia e inicios
- Ventajas de su uso
- Introducción general a sistemas clúster, grid y cloud

#### **Tema 2. Sistemas de memoria distribuida y Clúster**

- Computación Cliente/Servidor
- Llamadas y a procedimientos remotos
  - Paso de mensajes
  - RPC
- Clústers
- Gestión de procesos distribuidos
- Migración de procesos
- Exclusión mutua e interbloqueo

#### **Tema 3. Programación en sistemas tipo clúster (Tema práctico)**

- Computación paralela
- Metodología de programación paralela
- Virtualización
- Paradigma de paso de mensajes
  - Herramientas
  - Virtualbox, Docker, kubernetes, AWS/EC2
- Prácticas

#### **Tema 4. Grid y Cloud computing**

- Introducción
- Computación como servicio
- Arquitectura del Grid
  - Ejemplos de uso
- Fundamentos del Cloud
- Arquitectura Cloud
- Ejemplo de un Cloud:
  - Amazon Web Services

#### **Tema 5. Programación orientada a servicios en cloud**

- Introducción
  - EC2
  - S3
  - Lambda
  - RDS
- Prácticas:

- o Programación usando servicios AWS
- o Implementación de servicios

## 4.2. Desarrollo temporal

<b>UNIDADES DIDÁCTICAS / TEMAS</b>	<b>PERÍODO TEMPORAL</b>
<b>Tema 1. Introducción a los sistemas distribuidos</b>	Semana 1
<b>Tema 2. Sistemas de memoria distribuida y Clúster</b>	Semana 2
<b>Tema 3. Programación en sistemas tipo clúster</b>	Semanas 3 - 4
<b>Práctica 1: Configuración del cluster virtual (virtualbox+Docker+kubernetes)</b>	Semanas 5 - 6
<b>Práctica 2: Programación de procesos remotos</b>	Semanas 7 - 8
<b>Práctica 3: Migración de procesos</b>	Semanas 9-10
<b>Tema 4. Grid y Cloud computing</b>	Semanas 11 - 12
<b>Práctica 4: Programación orientada a servicios en cloud</b>	Semanas 13- 15

## 5. ACTIVIDADES FORMATIVAS Y MODALIDADES DE ENSEÑANZAS

### 5.1. Modalidades de enseñanza

La asignatura se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas generales, que se aplicarán diferencialmente según las características propias de la asignatura:

- **Método expositivo/Lección magistral:** el profesor desarrollará, mediante clases magistrales y dinámicas los contenidos recogidos en el temario.
- **Estudio de casos:** análisis de casos reales relacionados con la asignatura.
- **Resolución de ejercicios y problemas:** los estudiantes desarrollarán las soluciones adecuadas aplicando procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados.
- **Aprendizaje basado en problemas:** utilización de problemas como punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos.
- **Aprendizaje orientado a proyectos:** se pide a los alumnos que, en pequeños grupos, planifiquen, creen y evalúen un proyecto que responda a las necesidades planteadas en una determinada situación.
- **Aprendizaje cooperativo:** Los estudiantes compartirán con todos sus compañeros la información tanto de la resolución de ejercicios, casos y problemas, como del proyecto que se plantee para el fin de la asignatura.

### 5.2. Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas	Presencialidad
AF1 Clases teóricas / Expositivas	45	100%
AF2 Clases Prácticas	36	100%
AF3 Tutorías	9	50%
AF4 Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno	57,5	0%
AF5 Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)	28,5	0%
AF6: Actividades de Evaluación	9	100%

## 6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN MÍNIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)	VALORACIÓN MÁXIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
SE1 Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura	0%	30%
SE2 Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias	30%	80%
SE3 Prueba Objetiva	10%	60%

### 6.1. Criterios de calificación

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)	
Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura	10%	
Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias	60%	
Prueba Objetiva	30%	

#### Consideraciones generales acerca de la evaluación:

- La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura se realizará a partir de la asistencia y la participación activa en clase y en el resto de las actividades desarrolladas durante el curso. Además, **se pedirá la entrega de un trabajo de investigación con exposición oral** a final de curso. Este aspecto **representará el 10%** de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria (obligatorio para optar a matrícula).
- A lo largo del curso se plantearán prácticas **OBLIGATORIAS** que deberán ser entregadas antes de la fecha indicada a través de la plataforma virtual. Estos trabajos deberán ser defendidos de forma oral (presencial o a través de conexión remota) y supondrá un 60% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.
- Cada una de las prácticas deberá ser defendida en las fechas planteadas por el profesor. Todas **las prácticas obligatorias deberán ser evaluadas con un mínimo del**



**50% de la nota máxima para poder aprobar.** Aquellos alumnos que no superen esa nota o que decidan descartarla voluntariamente, **deberán realizar** una entrega complementaria con los cambios propuestos por el profesor.

- Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, es imprescindible que la nota final (incluyendo los exámenes parciales, las prácticas a entregar y la participación) sea al menos 5.0 (sobre 10). Además de ese requisito, es necesario que la media de los exámenes sea al menos 5.0 (sobre 10). En resumen, se debe tener una nota mínima de 5.0 en todas las prácticas y exámenes para poder aprobar. **En caso de no cumplirse alguno de estos requisitos, la asignatura se considerará automáticamente suspensa independientemente del resto de calificaciones.**
- **Sólo se puede entregar el trabajo de investigación en primera convocatoria.** Eso quiere decir que, una vez pasada la fecha de presentación, no habrá posibilidad de entregarlo más adelante. **No es obligatorio** realizar el trabajo de investigación y presentación oral para aprobar. En caso de no realizarlo, el alumno renunciará al 10% de la nota, siendo su nota máxima un 9 en la asignatura, suponiendo que tuviera un 10 en el resto de actividades evaluables. En este caso, **sigue siendo obligatorio sacar un mínimo de 5 sobre 10 en cada una de las prácticas entregadas y en el examen.**
- En caso de no conseguir el aprobado en la convocatoria ordinaria de enero, el alumno podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria de julio. Se guardarán las notas de las entregas de prácticas y exámenes realizados hasta ese momento. El cálculo de la nota se realizará de la misma manera que en primera convocatoria.
- En convocatoria extraordinaria se puede recuperar prácticas y exámenes, pero no se puede recuperar el trabajo de investigación. **En caso de no haber entregado el trabajo de investigación en primera convocatoria,** la nota máxima en convocatoria extraordinaria será de 9, teniendo en cuenta las condiciones de los puntos anteriores (nota mínima de 5 en cada una de las prácticas y exámenes)
- En los exámenes no se permite el uso de apuntes ni de calculadoras científicas programables, para lo que el alumno debe remitirse a las instrucciones específicas del profesor sobre este tema.
- Todo el código y trabajos entregados por los alumnos deberán ser ORIGINALES. Quiere decir que deberán haber sido desarrollados por los alumnos a lo largo de la asignatura, sin ayuda externa. En caso de usar código/librerías externas a lo suministrado por el profesor, deberá estar debidamente documentado y justificado. Se permite consultar documentación externa a la asignatura, pero el código entregado por el alumno deberá respetar las leyes de copyright y licencias software vigentes. En todo caso, el alumno deberá ser capaz de explicar el código usado y entregado durante el curso.
- **Copias entre trabajos:** Se entenderá como copia de trabajo aquellos proyectos que contengan partes iguales o muy similares, que no cumplan las reglas establecidas en los párrafos anteriores. Las copias de trabajos conllevarán la completa suspensión de la asignatura, sin posibilidad de recuperación en la convocatoria actual. Será el profesor el que decida la gravedad de la copia, y la decisión final podrá ser consultada y revocada por el resto del equipo docente en caso de necesitar una segunda opinión.
- Salvo circunstancias excepcionales, no se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos, ni entre distintas convocatorias.

### Consideraciones generales acerca del desarrollo de las clases:

- No está permitido el uso de teléfonos móviles en el aula durante el período de evaluación continua, excepto indicación expresa en sentido contrario del profesor. Los ordenadores portátiles podrán utilizarse únicamente para actividades relacionadas con la asignatura. El profesor podrá retirar el derecho al uso del ordenador a aquellos alumnos que lo utilicen para actividades que no estén relacionadas con la asignatura (consulta de correos, noticias o redes sociales, consulta o elaboración de actividades de otras asignaturas, etc.).
- **No está permitido consumir bebidas ni comidas en el aula.** Tampoco está permitida la presencia de cualquier tipo de bebida en las mesas, incluso en envases cerrados.
- Se demandará del alumno una participación activa, necesaria para el desarrollo de las clases.
- Se exigirá al alumno un buen comportamiento en todo momento durante el desarrollo de las clases. El mal comportamiento que impida el normal desarrollo de la clase puede conllevar la expulsión del aula por un tiempo a determinar por el profesor.

## 7. BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

### Básica:

- Burns, Brendan. Designing Distributed Systems: Patterns and Paradigms for Scalable, Reliable Services. " O'Reilly Media, Inc.", 2018.
- Wittig, Michael, Andreas Wittig, and Ben Whaley. Amazon web services in action. Manning, 2016.
- Golden, Bernard. Amazon web services for dummies. John Wiley & Sons, 2013.

### Recomendada:

- MySQL Manuals <https://dev.mysql.com/doc/>

## 8. MATERIAL, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

### Materiales necesarios del alumno:

- Ordenador personal con Windows, Linux u OSX (al menos 8Gb RAM y 50GB de HDD libre)
- VirtualBox y VirtualBox Extension Pack
- Ubuntu 18.04 como mínimo (.iso para instalar desde VirtualBox)
- QtCreator u otro IDE de programación
- Librerías gcc, g++
- Acceso a cuenta AWS (preferible AWS Educate)