



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**103000805 - Análisis De Sistemas Concurrentes Y Distribuidos**

### PLAN DE ESTUDIOS

10AS - Máster Interuniversitario En Métodos Formales En Ingeniería Informática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	103000805 - Análisis de Sistemas Concurrentes y Distribuidos
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Inglés/Castellano
<b>Titulación</b>	10AS - Máster Interuniversitario en Métodos Formales en Ingeniería Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Guillermo Roman Diez (Coordinador/a)		guillermo.roman@upm.es	Sin horario.  Schedule available here: <a href="http://dlsiis.fi.upm.es/tutorias-2526">http://dlsiis.fi.upm.es/tutorias-2526</a>

Lars-ake Fredlund	2309	larsake.fredlund@upm.es	Sin horario. Schedule available here: <a href="http://dlsiis.fi.upm.es/tutorias-2526">http://dlsiis.fi.upm.es/tutorias-2526</a>
Clara Benac Earle	2307	clara.benac@upm.es	Sin horario. Schedule available here: <a href="http://dlsiis.fi.upm.es/tutorias-2526">http://dlsiis.fi.upm.es/tutorias-2526</a>

\* 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 Máster Interuniversitario en Métodos Formales en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Programming (moderate to advanced skills)
- Basic notions of Concurrent and Multi-threaded Programming
- First-order Logic

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

RAC20 - Encontrar una formalización y una estrategia de validación formal adecuada para analizar propiedades de corrección en sistemas informáticos / Find the appropriate formalization and validation strategy to analyse correctness Properties in computer systems. TIPO: Competencias.

RAK3 - Identificar una formalización adecuada, que puede requerir una Sobreaproximación, para el análisis de propiedades de corrección en un sistema informático / Identify a suitable formalization, maybe using an over approximation, for the analysis of correctness properties in a computer system. TIPO: Conocimientos o contenidos.

RAK5 - Relacionar, señalando puntos fuertes y débiles, distintas modelizaciones de sistemas informáticos / Relate, pointing out strengths and weaknesses, different modeling of computer systems. TIPO: Conocimientos o contenidos.

RAK6 - Modelar problemas de análisis estático como problemas de resolución de restricciones matemáticas / Model static analysis problems as mathematical constraint solving problems. TIPO: Conocimientos o contenidos.

RAS10 - Especificar y verificar propiedades de programas utilizando herramientas de demostración asistida / Specify and verify program properties using assisted demonstration tools. TIPO: Habilidades o destrezas.

RAS11 - Diseñar análisis de vivacidad y seguridad de sistemas informáticos concurrentes y distribuidos / Design liveness and security analyses of concurrent and distributed computing systems. TIPO: Habilidades o destrezas.

RAS9 - Demostrar o desmentir formalmente propiedades de corrección de sistemas informáticos / Formally prove or disprove correctness properties of computer systems. TIPO: Habilidades o destrezas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA1 - All RA are defined in the previous section

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Concurrent and distributed programming consists in designing software as collections of interacting computing processes, each following its flow of instructions. The use of concurrent and distributed programming is not new, but it has intensified recently and now is an integrated part of many programming languages. This kind of programs pose a collection of challenging problems that require specific analysis techniques. In this course we will see the basics of semantics of concurrent and distributed programs, identify properties specific to these programs, and present both static and dynamic analysis techniques for analyzing them.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Semantics of Concurrent and Distributed Programs
2. Static analysis of concurrent and distributed systems
3. Analysis and verification of smart contracts
4. Dynamic analysis of concurrent and distributed systems
5. Property-based testing of concurrent systems

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Semantics of Concurrent and Distributed Systems</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Practice exercise Semantics</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30</p>
2	<p><b>Static analysis of concurrent and distributed systems</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p><b>Static analysis of concurrent and distributed systems</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p><b>Static analysis of concurrent and distributed systems</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Practice exercise Static Analysis</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30</p>
5	<p><b>Analysis and Verification of smart contracts</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

6	<p><b>Analysis and Verification of smart contracts</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
7	<p><b>Analysis and Verification of smart contracts</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Practice exercise Anlalysis and Verification of Smart Contracts</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30</p>
8	<p><b>Dynamic analysis of concurrent and distributed systems</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
9	<p><b>Dynamic analysis of concurrent and distributed systems</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p><b>Dynamic analysis of concurrent and distributed systems</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Practice exercise Dynamic Analysis</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30</p>
11	<p><b>Property-based testing</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
12	<p><b>Property-based testing</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

13	<p><b>Property-based testing</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
14	<p><b>Property-based testing</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Guided practice</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Practice exercise Property Based Testing</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30</p>
15	<p><b>Paper presentation</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Paper presentation</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00</p>
16				
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.

## 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
1	Practice exercise Semantics	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	5%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
4	Practice exercise Static Analysis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	15%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
7	Practice exercise Anlysis and Verification of Smart Contracts	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
10	Practice exercise Dynamic Analysis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
14	Practice exercise Property Based Testing	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20

15	Paper presentation	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
----	--------------------	--	------------	-------	-----	--------	---

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Practice exercise Semantics	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	5%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
4	Practice exercise Static Analysis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	15%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
7	Practice exercise Anlalysis and Verification of Smart Contracts	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
10	Practice exercise Dynamic Analysis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
14	Practice exercise Property Based Testing	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20

15	Paper presentation	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
----	--------------------	--	------------	-------	-----	--------	---

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Practice exercise Semantics	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	5%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
Practice exercise Static Analysis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	15%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
Practice exercise Analysis and Verification of Smart Contracts	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
Practice exercise Dynamic Analysis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20

Practice exercise Property Based Testing	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20
Paper presentation	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	20%	3 / 10	RAK3 RAK5 RAK6 RAS9 RAS10 RAS11 RAC20

## 7.2. Criterios de evaluación

### Progressive evaluation and global evaluation:

The grade of all practice exams will consider the attendance and participation. The minimum grade required for the practice exercises is 3/10 and the minimum grade for passing the course is 5/10 in the final grade.

### Referred evaluation:

All practice exercises can be submitted again to pass the course in the referred evaluation.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	All material will be available online at <a href="https://www.ucm.es/campusvirtual">https://www.ucm.es/campusvirtual</a>

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

**Metodologías docentes innovadoras aplicadas en la asignatura:**

**Learning by doing:** Los alumnos deben enfrentarse a lo largo de la asignatura a múltiples entregas prácticas distribuidas a lo largo de las 15 semanas lectivas que dura el semestre. Para cada una de las prácticas los alumnos reciben una serie de instrucciones y deben aplicar de forma autónoma, con el seguimiento del profesor, los conocimientos adquiridos durante la asignatura.