



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de
Sistemas Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615000305 - Programacion Concurrente Y Avanzada

PLAN DE ESTUDIOS

61CI - Grado En Ingenieria De Computadores

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 6 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 10 |
| 8. Recursos didácticos..... | 14 |
| 9. Otra información..... | 14 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 615000305 - Programacion Concurrente y Avanzada |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Segundo curso |
| Semestre | Cuarto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 61CI - Grado en Ingeniería de Computadores |
| Centro responsable de la titulación | 61 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria De Sistemas Informaticos |
| Curso académico | 2024-25 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|--|
| Jorge Enrique Perez Martinez (Coordinador/a) | 4416 | jorgeenrique.perez@upm.es | Sin horario. Sin horario. Las tutorías serán publicadas al principio del 2º Semestre en función de los horarios de impartición de las clases. |

| | | | |
|------------------|------|-------------------------|--------------|
| Nuria Gomez Blas | 3019 | nuria.gomez.blas@upm.es | Sin horario. |
|------------------|------|-------------------------|--------------|

* 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

- Fundamentos De Programacion
- Programacion Orientada A Objetos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Computadores no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CC14 - Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real

CT7 - Aprendizaje autónomo: El estudiante debe responsabilizarse de su propio aprendizaje, lo que le lleva a utilizar procesos cognitivos de forma estratégica y flexible, en función del objetivo de aprendizaje

4.2. Resultados del aprendizaje

RA311 - Detecta situaciones de interbloqueo y aplica mecanismos para afrontar dichas situaciones

RA312 - Aplica las teorías y técnicas necesarias para desarrollar correctamente programas concurrentes

RA306 - Identifica los algoritmos elementales para resolver los problemas básicos de la programación concurrente y las limitaciones de dichas soluciones para resolver problemas de mayor envergadura

RA305 - Desarrolla aplicaciones que ejecutan hilos concurrentes usando distintas herramientas

RA309 - Utiliza los distintos modelos de paso de mensajes para resolver problemas de programación concurrente, eligiendo el más adecuado a cada situación

RA310 - Utiliza los monitores como herramienta de alto nivel para resolver problemas de programación concurrente

RA317 - Dado un objetivo de aprendizaje a corto plazo, identifica de forma autónoma los conocimientos y habilidades necesarios y establece un plan para lograrlo. El plan integra la selección de fuentes de información, métodos de búsqueda de la información oportuna y criterios para sintetizar la información recopilada

RA307 - Utiliza los semáforos como herramienta de bajo nivel para resolver problemas de programación concurrente

RA316 - Explica la utilidad de la programación concurrente en los contextos de la programación paralela y los sistemas de tiempo real

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Se puede definir un "programa concurrente" como un conjunto de programas secuenciales que pueden ser ejecutados en paralelo. Este conjunto de programas secuenciales (o procesos) puede ser ejecutados en varios procesadores (paralelismo real) o en un solo procesador (pseudoparalelismo). En cualquiera de los dos casos, en el momento en que exista una cooperación entre dos o más procesos o existan recursos compartidos aparece la necesidad de sincronizar adecuadamente dichos procesos concurrentes para conseguir los resultados esperados. Esta asignatura se centra en la programación de sistemas, con un conocimiento amplio y profundo de mecanismos de comunicación y sincronización.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la programación concurrente
 - 1.1. El concepto de actividades concurrentes
 - 1.2. Diagramas de precedencia
 - 1.3. Procesos
 - 1.4. Threads
2. Semáforos
 - 2.1. el problema de la exclusión mutua
 - 2.2. El tipo abstracto semáforo
 - 2.3. Invariantes de los semáforos
3. Región crítica
 - 3.1. Operaciones atómicas
 - 3.2. Inversión de prioridades
4. Región crítica condicional
 - 4.1. Variables condición
 - 4.2. Prioridades y colas
5. Eventos
 - 5.1. El tipo abstracto event
 - 5.2. Operaciones publish/subscribe
6. Monitores
 - 6.1. El concepto de monitor
 - 6.2. IRR y tipo de monitores
7. Buzones
 - 7.1. El tipo abstracto buzón
 - 7.2. Canales
8. Interbloqueos
 - 8.1. Caracterización de los interbloqueos
 - 8.2. Métodos para el manejo de interbloqueos

8.3. Prevención de interbloqueos

8.4. Cómo evitar interbloqueos

8.5. Detección de interbloqueos

9. Actores

9.1. El tipo abstracto actor

9.2. Ciclo de vida de un actor

9.3. Operaciones sobre actores

10. Programación asíncrona

10.1. Callbacks

10.2. Futuros

10.3. Composición de futuros

11. Programación paralela

11.1. modelos de paralelismo

11.2. Estructuras para la programación paralela

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad tipo 1 | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|---|----------------|---|
| 1 | <p>Presentación. Tema 1. Introducción a la programación concurrente (RA 312, RA306, RA305, CT7, CC14)</p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Lab 0: Introducción al modelo de prácticas, a los entornos que se utilizarán y a la descarga y utilización de los mismos</p> <p>Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 2 | <p>Tema 2. Semáforos (RA 317, RA 312, RA306, RA307, CT7, CC14)</p> <p>Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T2</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 2: Semáforos (CT7, RA307)</p> <p>Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L2</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | <p>Indicios de aprendizaje T2</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L2</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 3 | <p>Tema 3. Región crítica (I) (RA 317, RA 312, RA306, RA305, CT7, CC14)</p> <p>Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T31</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 3: Región crítica (I) (CT7, RA305)</p> <p>Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L31</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | <p>Indicios de aprendizaje T31</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L31</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 4 | <p>Tema 3. Región crítica (II) (RA 317, RA 312, RA306, RA305, CT7, CC14)</p> <p>Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T32</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 3: Región crítica (II) (CT7, RA305)</p> <p>Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L32</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | <p>Indicios de aprendizaje T32</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L32</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 5 | <p>Tema 4. Región crítica condicional (I) (RA 317, RA 312, RA306, RA305, CT7, CC14)</p> <p>Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T41</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 4: RCC (I) (CT7, RA305)</p> <p>Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L41</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | <p>Indicios de aprendizaje T41</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L41</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial</p> |

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| | | | | Duración: 00:30 |
| 6 | <p>Tema 4. Región crítica condicional (II) (RA 317, RA 312, RA306, RA305, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T42 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 4: RCC (II) (CT7, RA305) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L42 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | <p>Indicios de aprendizaje T42 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L42 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 7 | <p>Tema 5. Eventos (RA 317, RA 312, RA306, RA305, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T5 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 5: Eventos (CT7, RA305) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L5 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | <p>Indicios de aprendizaje T5 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L5 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 8 | <p>Tema 6. Monitores (RA 317, RA 312, RA306, RA310, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T6 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 6: Monitores (CT7, RA310) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje L6 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | <p>Indicios de aprendizaje T6 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L6 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 9 | <p>Tema 7. Buzones (I) (RA 317, RA 312, RA306, RA309, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T71 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 7: Buzones (I) (CT7, RA305, RA309) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L71 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | <p>Indicios de aprendizaje T71 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L71 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 10 | <p>Tema 7. Buzones (II) (RA 317, RA 312, RA306, RA309, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T72 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 7: Buzones (II) (CT7, RA305, RA309) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L72 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | <p>Indicios de aprendizaje T72 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L72 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 11 | <p>Tema 8. Interbloqueos (RA 317, RA 312, RA306, RA311, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T8 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 8: Interbloqueos (CT7, RA305, RA311) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L8 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Indicios de aprendizaje T8 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L8 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 12 | <p>Tema 9. Actores (I) (RA 317, RA 312, RA306, RA309, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T91 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 9: Actores (I) (CT7, RA309) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L91 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Indicios de aprendizaje T91 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L91 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:39</p> |
| 13 | <p>Tema 9. Actores (II) (RA 317, RA 312, RA306, RA309, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T92 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 9: Actores (II) (CT7, RA309) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L92 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Indicios de aprendizaje T92 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L92 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 14 | <p>Tema 10. Programación asíncrona (RA 317, RA 312, RA306, RA309, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T10 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 10: Programación asíncrona (CT7, RA306, RA309, RA312) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L10 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Indicios de aprendizaje T10 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L10 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |
| 15 | <p>Tema 11. Programación Paralela (RA 317, RA 312, RA306, RA316, CT7, CC14) Duración: 01:30 AIV: Aula invertida</p> <p>Indicios de aprendizaje T11 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Lab 11: Programación Paralela (RA 312, RA306, RA316, CT7) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Indicios de aprendizaje L11 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | <p>Indicios de aprendizaje T11 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Indicios de aprendizaje L11 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 16 | | | | Examen ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00 |
| 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.

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 |
|------|-----------------------------|--------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 2 | Indicios de aprendizaje T2 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 2.8% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 2 | Indicios de aprendizaje L2 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 3 | Indicios de aprendizaje T31 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 3 | Indicios de aprendizaje L31 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 4 | Indicios de aprendizaje T32 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 4 | Indicios de aprendizaje L32 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 5 | Indicios de aprendizaje T41 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 5 | Indicios de aprendizaje L41 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 6 | Indicios de aprendizaje T42 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 6 | Indicios de aprendizaje L42 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 7 | Indicios de aprendizaje T5 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------|--------------------------------|------------|-------|------|--------|-------------|
| 7 | Indicios de aprendizaje L5 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 8 | Indicios de aprendizaje T6 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 8 | Indicios de aprendizaje L6 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 9 | Indicios de aprendizaje T71 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CT7 CC14 |
| 9 | Indicios de aprendizaje L71 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 10 | Indicios de aprendizaje T72 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 10 | Indicios de aprendizaje L72 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 11 | Indicios de aprendizaje T8 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 11 | Indicios de aprendizaje L8 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 12 | Indicios de aprendizaje T91 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 12 | Indicios de aprendizaje L91 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:39 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 13 | Indicios de aprendizaje T92 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 13 | Indicios de aprendizaje L92 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 14 | Indicios de aprendizaje T10 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CT7 CC14 |
| 14 | Indicios de aprendizaje L10 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------|--------------------------------|------------|-------|------|--------|-------------|
| 15 | Indicios de aprendizaje T11 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |
| 15 | Indicios de aprendizaje L11 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:30 | 3.6% | 3 / 10 | CC14 CT7 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 16 | Examen ordinario | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CC14 CT7 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| Examen extraordinario | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CC14 CT7 |

7.2. Criterios de evaluación

Se evalúan competencias específicas y transversales. Respecto a la última, aprendizaje autónomo, todos los estudiantes que obtengan una calificación final mayor o igual que 5 verán incrementada dicha calificación en 0.5 puntos.

Se implementa una evaluación progresiva y formativa. En todas las sesiones se practican pruebas de evaluación que representan evidencias de aprendizaje. Puesto que el curso se dimensiona en 15 semanas, las pruebas practicadas en cada semana tendrán una valoración sobre la calificación del 7,2% de la nota final. Si en estas pruebas el estudiante obtiene una calificación menor que 3/10, dicha calificación no se sumará a la nota. Estas pruebas no son recuperables.

En el examen ordinario de junio se realizará un examen teórico en formato test. La calificación en dicha convocatoria será la mayor de entre las obtenidas en este examen y en la evaluación progresiva realizada a lo largo del cuatrimestre.

En el examen extraordinario de julio se realizará un examen teórico en formato test. El resultado de dicho examen será la calificación final del estudiante.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--|--------------|---|
| Programación Concurrente 2 Ed | Recursos web | Jorge E. Pérez Martínez, 1990. Ed. Rueda. |
| Programming in Scala (3rd. Ed.) | Bibliografía | Odersky, Spoon, Venners, 2016; Ed. Artima. Libro para conceptos de programación en Scala. |
| Learning concurrent programming in Scala, second edition | Bibliografía | Prokopec, 2017; Ed. PACKT. Libro complementario para conceptos de programación concurrente en Scala |
| Plataforma moodle de la asignatura | Recursos web | Moodle del portal de la UPM Virtual |
| Laboratorio de la ETSISI, con PCs, proyector y pizarra | Equipamiento | Se utilizará para la realización de prácticas. |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

FORMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA TRANSVERSAL

Esta asignatura tiene asignada la competencia de aprendizaje autónomo. Dado que una parte importante del proceso de aprendizaje se realizará de forma autónoma (aprendizaje activo), la susodicha competencia transversal se entiende subsumida en el actual proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, aquellos estudiantes que superen la asignatura en cualquiera de las convocatorias verán incrementada su calificación final en 0,5 puntos al entender que el proceso de aprendizaje autónomo ha dado sus frutos y estos estudiantes han adquirido el nivel de desempeño suficiente en la indicada competencia transversal.

Se utilizará la plataforma Moodle como repositorio compartido de información.

Con respecto a los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU (<https://bit.ly//2qk9f28>) esta asignatura utiliza plataformas y lenguajes de acceso gratuito que promueven la consecución del objetivo 10. Reducción de la brecha digital.