



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000372 - Concurrencia

PLAN DE ESTUDIOS

10ID - Doble Grado En Ingenieria Informatica Y En Ade

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 4. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 5. Cronograma..... | 5 |
| 6. Actividades y criterios de evaluación..... | 8 |
| 7. Recursos didácticos..... | 12 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 105000372 - Concurrencia |
| No de créditos | 3 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Segundo curso |
| Semestre | Cuarto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 10ID - Doble Grado en Ingeniería Informática y en ADE |
| Centro responsable de la titulación | 10 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Informaticos |
| Curso académico | 2021-22 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Guillermo Roman Diez | D2305 | guillermo.roman@upm.es | Sin horario. |
| Julio Mariño Carballo (Coordinador/a) | D2308 | julio.marino@upm.es | Sin horario. |
| Angel Herranz Nieva | D-2309 | angel.herranz@upm.es | Sin horario. |
| Lars-ake Fredlund | D2309 | larsake.fredlund@upm.es | Sin horario. |

| | | | |
|--------------------------|-------|------------------------|--------------|
| Juan Jose Moreno Navarro | D2314 | juanjose.moreno@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. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

10II-CE02 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

10II-CE24 - Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.

10II-CE25 - Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.

10II-CE40 - Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la informática, especialmente la ejecución de los programas y la operación del sistema.

10II-CE53/54 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

10II-CG01/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

10II-CG02/CE45 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA64 - Especificar propiedades relativas a la ejecución concurrente de un sistema SW.

RA63 - Reconocer la concurrencia inherente a un sistema SW.

RA66 - Analizar propiedades y riesgos atribuibles a la ejecución concurrente de un sistema SW.

RA65 - Desarrollar aplicaciones concurrentes, en al menos un lenguaje ampliamente utilizado, como puede ser Java.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Este curso pretende familiarizar al alumno con los sistemas software concurrentes, es decir, aquellos en los que diferentes procesos ejecutan simultáneamente interactuando entre sí y de manera potencialmente indeterminista, y proporcionarle herramientas con las que desarrollar software concurrente seguro.

Las primeras semanas se centran en los mecanismos básicos que posibilitan la creación de procesos, la comunicación y la sincronización, prestando especial atención a los problemas de ejecución que pueden surgir. La segunda parte de la asignatura proporciona una metodología orientada a la construcción de aplicaciones concurrentes que garanticen una serie de propiedades esenciales. En esta parte se desarrolla un ejercicio práctico por parejas usando el lenguaje Java.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción: concurrencia e interacción

- 1.1. 1.1. Conceptos fundamentales de concurrencia (I4, I6)
- 1.2. 1.2. Manejo básico de procesos en Java (I5)
- 1.3. 1.3. Sincronización de bajo nivel: espera activa, semáforos (I6)

2. Metodología: recursos compartidos

- 2.1. Notación formal para especificar recursos compartidos (I1, I2)
- 2.2. Semántica de trazas de un sistema basado en recursos compartidos (I3)

3. Implementación de recursos compartidos en Java

- 3.1. Memoria compartida con métodos synchronized (I5) (Esta lección puede eliminarse si el semestre no cuenta con un número suficiente de semanas lectivas.)
- 3.2. Memoria compartida con monitores con prioridad (I5)
- 3.3. Paso de mensajes con la librería JCSP (I5)

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|-------------------------------------|----------------|---|
| 1 | <p>1.- Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>2.- Creación de procesos en Java Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Entrega telemática ejercicio de creación de procesos en Java. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p> |
| 2 | <p>3.- Puesta en común E1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>4.- Sincronización básica: condiciones de carrera y exclusión mutua Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Provocar una carrera de procesos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> |
| 3 | <p>5.- Puesta en común: provocar una carrera. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>6.- Algoritmos de exclusión mutua con espera activa (I) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 4 | <p>7.- Algoritmos de exclusión mutua con espera activa (II) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>8.- Algoritmos de exclusión mutua con espera activa (III) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Resolver una carrera con espera activa TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p> |
| 5 | <p>9.- Puesta en común de la entrega "Resolver una carrera con espera activa" Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>10.- Sincronización con semáforos: exclusión mutua Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Exclusión mutua con semáforos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p> |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| 6 | <p>11.- Puesta en común E4 / Sincronización por condición Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>12.- Especificación formal de recursos compartidos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Almacén de un dato con semáforos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p> <p>Almacén de n datos con semáforos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p> |
| 7 | <p>13.- Puesta en común de E5 y E6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>14.- Recursos compartidos II Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 8 | <p>15.- Problemas de especificación de recursos y repaso para primera prueba de evaluación continua Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>16.- Puesta en común de la entrega E7 "especificación de un recurso compartido" Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Especificación de un recurso compartido TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p> |
| 9 | <p>17.- Monitores I Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>18.- Monitores II Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 10 | <p>19.- Monitores III Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>20.- Simulacro de examen y repaso para el 1er parcial Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>MultiAlmacén con monitores TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p> |
| 11 | <p>21.- Presentación de las prácticas y dudas para el 1er parcial Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>22.- Concurrencia mediante paso de mensajes. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Primera prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> |
| 12 | <p>23.- Puesta en común de E9. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>24.- Communicating Sequential Processes en Java (JCSP) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |

| | | | | |
|----|---|--|--|---|
| 13 | <p>25.- Técnicas avanzadas de implementación de recursos con paso de mensajes (JCSP) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>26.- Tutorías sobre la práctica y E10. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 14 | <p>27.- Puesta en común de E10 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>28.- Repaso para segunda prueba de evaluación continua Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>MultiAlmacen con paso de mensajes TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p> |
| 15 | | | | <p>Segunda prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | <p>Práctica 1: Monitores TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 04:00</p> <p>Práctica 2: JCSP TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00</p> <p>Examen para la modalidad "solo examen final" OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 05:30</p> |

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---|---|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 1 | Entrega telemática ejercicio de creación de procesos en Java. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 1.1% | 0 / 10 | 10II-CE40 |
| 2 | Provocar una carrera de procesos | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 1.1% | 0 / 10 | 10II-CE40 |
| 4 | Resolver una carrera con espera activa | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 1.1% | 0 / 10 | 10II-CE40 |
| 5 | Exclusión mutua con semáforos | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 1.1% | 0 / 10 | 10II-CE40 |
| 6 | Almacén de un dato con semáforos | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 1.1% | 0 / 10 | 10II-CE40 |
| 6 | Almacén de n datos con semáforos | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 1.1% | 0 / 10 | 10II-CE40 |
| 8 | Especificación de un recurso compartido | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 1.2% | 0 / 10 | 10II-CE02 10II-CE25 |
| 10 | MultiAlmacén con monitores | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 1.1% | 0 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CE24 10II-CG01/21 10II-CE25 |

| | | | | | | | |
|----|---------------------------------------|---|---------------|-------|------|--------|--|
| 11 | Primera prueba de evaluación continua | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 25% | 4 / 10 | 10II-CE40 10II-CE02 10II-CE24 10II-CE25 |
| 14 | MultiAlmacen con paso de mensajes | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 1.1% | 0 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CE24 10II-CG01/21 10II-CE25 |
| 15 | Segunda prueba de evaluación continua | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 25% | 4 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CE24 10II-CG01/21 10II-CE25 |
| 17 | Práctica 1: Monitores | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 04:00 | 20% | 4 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CE24 10II-CG01/21 10II-CE25 |
| 17 | Práctica 2: JCSP | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 04:00 | 20% | 4 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CE24 10II-CG01/21 10II-CE25 |

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--|--------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17 | Examen para la modalidad "solo examen final" | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 05:30 | 100% | 5 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CE24 10II-CG01/21 10II-CE25 |

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Recuperación del primer parcial | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 25% | 4 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE02 10II-CG01/21 10II-CE25 |
| Recuperación del segundo parcial | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 25% | 4 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE24 10II-CG01/21 10II-CE25 |
| Recuperación de la práctica 1 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 04:00 | 20% | 3 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CE24 10II-CG01/21 10II-CE25 |
| Recuperación de la práctica 2 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 04:00 | 20% | 3 / 10 | 10II-CG02/CE45 10II-CE40 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CE24 10II-CG01/21 10II-CE25 |
| Recuperación de las entregas cortas de seguimiento de la asignatura. | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | Presencial | 03:00 | 10% | 3 / 10 | 10II-CE40 10II-CE02 10II-CE25 |

6.2. Criterios de evaluación

La asignatura Concurrencia tiene dos partes evaluables, una parte teórica y una parte práctica. Para aprobar la asignatura el estudiante deberá superar ambas partes. Además, el estudiante debe tener en cuenta que la asistencia a clase es absolutamente fundamental para superar la asignatura y el profesorado realizará un seguimiento de dicha asistencia.

Teoría

La parte teórica la componen dos tests. El primero tratará los conceptos de los temas 1 y 2 y se realizará alrededor de la semana 11. El segundo tratará los conceptos del tema 3 y se realizará en la semana 16. Cada test recibirá una calificación sobre 10 (nt1 y nt2).

La nota de la parte teórica (nt) se calcula entonces como la media de nt1 y nt2. Se considerará superada la parte teórica cuando nt1 y nt2 sean mayores o iguales a 4 y cuando nt sea mayor o igual a 5.

Práctica

La parte práctica la componen un conjunto de 9 ejercicios cortos cuyo objetivo es garantizar el seguimiento continuo de la asignatura por parte del alumno, y dos prácticas a realizar por parejas. La entrega de todos los ejercicios es de carácter obligatorio, y se califican sobre 10 puntos, obteniéndose ne, np1 y np2.

Se considerará superada la parte práctica cuando ne, np1 y np2 sean mayores o iguales a 3 y cuando $np \left(\frac{ne+2np1+2np2}{5} \right)$ sea mayor o igual a 5.

Total

La asignatura se considerará superada cuando se superen la parte teórica y la parte práctica. La calificación final (nf) se calcula como la media de nt y np.

Superada cualquiera de las partes (nt1, nt2, ne, np1, np2) la calificación se guardará (sólo) hasta la convocatoria de julio del curso en cuestión.

Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria los alumnos podrán recuperar las partes (nt1, nt2, np1 o np2) que no hayan obtenido la calificación mínima durante el semestre. Las entregas cortas se recuperarán mediante una prueba telemática que tendrá lugar el mismo día de la prueba práctica para alumnos en modalidad "solo examen final".

Evaluación en modo "sólo examen final"

Para aquellos alumnos que soliciten evaluación de la asignatura en modo "sólo examen final" en los plazos establecidos por la Universidad, se realizará un examen final en el que se evaluarán todos los bloques arriba mencionados, y que constará de:

- 2 tests equivalentes a nt1 y nt2

- Un ejercicio práctico de implementación ante ordenador, que cubra las pruebas prácticas de la asignatura (ne, np1, np2).

La solicitud de esta modalidad se hará mediante escrito dirigido al coordinador de la asignatura que se presentará en registro de la Facultad en los 15 días posteriores al inicio de las clases. El escrito se ajustará a este formato:

D. _____ con DNI _____ y nº de matrícula _____

SOLICITA:

Ser evaluado en este semestre mediante el sistema de evaluación mediante sólo prueba final establecido por las siguientes asignaturas:

- Asignatura _____ titulación _____ curso _____

- ?????..

Firmado:

Actuación ante copias y otros comportamientos fraudulentos

En la asignatura Concurrencia la realización de los ejercicios práctcos es fundamental para la adquisición de los resultados de aprendizaje (como en toda asignatura relacionada con la construcción de SW).

Por ello, se perseguirá todo tipo de comportamiento fraudulento (como la copia de prácticas) y a los alumnos implicados (copiadores y copiados anuentes) se les aplicará la normativa vigente de la UPM al respecto.

El asunto será notificado a Jefatura de Estudios y a los tutores curriculares de los alumnos.

Se prevé el uso de exámenes de la práctica a una selección de grupos como medio de lucha contra las copias

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|---|
| Web de la asignatura | Recursos web | En Moodle UPM (solía estar en http://babel.upm.es/teaching/concurrencia) |
| Artículos varios | Bibliografía | Temas varios |
| Apuntes de la asignatura | Bibliografía | Disponibles en la web de la asignatura |
| Ejercicios de examen de cursos anteriores | Otros | Disponible en la web de la asignatura |

| Transparencias | Otros | Disponibles en la web de la asignatura |
|--|--------------|---|
| M. Ben-Ari: Principles of Concurrent Programming | Bibliografía | |
| The Little Book of Semaphores. Allen B. Downey. | Bibliografía | |
| The Deadlock Empire | Recursos web | deadlockempire.github.io |