



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
SOFTWARE Y SISTEMAS**

**PLAN DOCENTE**

**CURSO 2023 / 2024**

## CONTENIDO:

- ✚ **Calendario Académico**
- ✚ **Horarios de las Asignaturas**
- ✚ **Fechas de Exámenes**
- ✚ **Coordinadores y Tribunales de las Asignaturas**
- ✚ **Guías de Aprendizaje**

# CALENDARIO ACADÉMICO



E.T.S. DE INGENIEROS INFORMÁTICOS  
Universidad Politécnica de Madrid

## Calendario Académico para el Máster en Software y Sistemas Curso 2023/2024

Comienzo las clases: 11 de septiembre de 2023 (semestre 1º)  
5 de febrero de 2024 (semestre 2º)  
Sesión de bienvenida: 11 de septiembre de 2023 (horario de mañana)

julio-23						
L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

agosto-23						
L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

septiembre-23						
L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

octubre-23						
L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

noviembre-23						
L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

diciembre-23						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

enero-24						
L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

febrero-24						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29			

marzo-24						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

abril-24						
L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

mayo-24						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

junio-24						
L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

julio-24						
L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

agosto-24						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

### Leyenda

Periodos de matrícula
20 julio al 3 de agosto de 2023, y 4 al 8 de septiembre de 2023
Periodo de desmatriculación (máx 12 ECTS)
30 de enero al 5 de febrero de 2024
Periodo de ampliación restringida matrícula / matrícula para iniciar el Máster en el segundo semestre
Lectivo: asignaturas/seminarios
Lectivo: asignatura/seminarios/TFM
Periodo de exámenes convocatoria ordinaria
Periodo de exámenes convocatoria extraordinaria
Festivo
Fecha límite entrega de actas
Vacaciones/no lectivo/sin docencia
Compensación festivos
Semestre 1:
Lunes 9 de octubre - horario de jueves (14 días lectivos XI, 15 días lectivos LV, 16 días lectivos M)
Semestre 2:
Martes 23 de abril - horario de viernes (13 días lectivos LX, 14 días lectivos MJV)

# HORARIOS DE LAS ASIGNATURAS

- 11-septiembre-2023 a 12-enero-2024:

1 <sup>er</sup> Semestre	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
<b>Lunes</b>				Seguridad Informática		
<b>Martes</b>						
<b>Miércoles</b>				Salud Digital: Promoción del Envejecimiento Activo y Saludable		
<b>Jueves</b>				Entornos Virtuales Inteligentes: Tecnologías, Arquitecturas y Aplicaciones		
<b>Viernes</b>						

1 <sup>er</sup> Semestre	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
<b>Lunes</b>	Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos		Método Científico Investigación Científica y Temáticas Avanzadas		Investigación Científica y Temáticas Avanzadas	
<b>Martes</b>	Retos en la Informática Accesible para Personas con Diversidad Funcional		Retos de la Ingeniería del Software para el Siglo XXI		Investigación Científica y Temáticas Avanzadas	
<b>Miércoles</b>	Computación en la Nube y Diseño de Sistemas con Big Data		Sistemas de Información Geográfica en la Web		Investigación Científica y Temáticas Avanzadas	
<b>Jueves</b>	Investigación Científica y Temáticas Avanzadas		Verificación y validación del Software		Software Crítico	
<b>Viernes</b>	Estrategias de Gestión y Desarrollo de Proyectos con Metodologías no Clásicas		Investigación Científica y Temáticas Avanzadas			

- 5-febrero-2024 a 8-abril-2024\*:

2º Semestre	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
<b>Lunes</b>						
<b>Martes</b>				Procesamiento y Análisis de Imágenes		
<b>Miércoles</b>				Procesamiento y Análisis de Imágenes		
<b>Jueves</b>						
<b>Viernes</b>						

2º Semestre	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
<b>Lunes</b>	Minería de Datos		Investigación Científica y Temas Avanzados			
<b>Martes</b>	Computación Numérica Avanzada	Experimentación en Ingeniería del Software		Investigación Científica y Temas Avanzados		
<b>Miércoles</b>	Minería de Datos	Diseño de Sistemas Correctos por Construcción			Investigación Científica y Temas Avanzados	
<b>Jueves</b>	Experimentación en Ingeniería del Software	Computación Numérica Avanzada		Investigación Científica y Temas Avanzados		
<b>Viernes</b>	Investigación Científica y Temas Avanzados					

---

\* Excepto "Diseño de Sistemas Correctos por Construcción": hasta 24-mayo-2024

## FECHAS DE EXÁMENES

### 1<sup>ER</sup> SEMESTRE:

Asignatura	Día	Hora
Verificación y Validación de Software	15-enero	15:00
Método Científico	15-enero	18:00
Retos de la Ingeniería del Software para el Siglo XXI	16-enero	15:00
Sistemas de Información Geográfica en la Web	16-enero	18:00
Salud Digital: Promoción del Envejecimiento Activo y Saludable	17-enero	12:00
Retos en la Informática Accesible para Personas con Diversidad Funcional	17-enero	15:00
Seguridad Informática	17-enero	18:00
Entornos Virtuales Inteligentes: Tecnologías, Arquitecturas y Aplicaciones	18-enero	12:00
Computación en la Nube y Diseño de Sistemas con Big Data	18-enero	15:00
Software Crítico	18-enero	18:00
Descubrimiento de Conocimientos en Bases de Datos	19-enero	15:00
Estrategias de Gestión y Desarrollo de Proyectos con Metodologías no Clásicas	19-enero	18:00
Computación Orientada a Servicios	22-enero	15:00
Trabajo de Fin de Máster <sup>†</sup>	29-enero	15:00

### 2<sup>º</sup> SEMESTRE:

Asignatura	Día	Hora
Computación Numérica Avanzada	10-abril	15:00
Procesamiento y Análisis de Imágenes	11-abril	15:00
Experimentación en Ingeniería del Software	12-abril	15:00
Minería de Datos	15-abril	15:00
Diseño de Sistemas Correctos por Construcción	12-junio	15:00

---

<sup>†</sup> Tentativo

**EXTRAORDINARIOS:**

<b>Asignatura</b>	<b>Día</b>	<b>Hora</b>
Retos de la Ingeniería del Software para el Siglo XXI	24-junio	15:00
Minería de Datos	24-junio	18:00
Computación en la Nube y Diseño de Sistemas con Big Data	25-junio	15:00
Descubrimiento de Conocimientos en Bases de Datos	25-junio	18:00
Verificación y Validación de Software	26-junio	15:00
Sistemas de Información Geográfica en la Web	26-junio	18:00
Estrategias de Gestión y Desarrollo de Proyectos con Metodologías no Clásicas	27-junio	15:00
Retos en la Informática Accesible para Personas con Diversidad Funcional	27-junio	18:00
Método Científico	28-junio	15:00
Software Crítico	28-junio	18:00
Computación Numérica Avanzada	1-julio	15:00
Procesamiento y Análisis de Imágenes	1-julio	18:00
Salud Digital: Promoción del Envejecimiento Activo y Saludable	2-julio	12:00
Entornos Virtuales Inteligentes: Tecnologías, Arquitecturas y Aplicaciones	2-julio	15:00
Experimentación en Ingeniería del Software	2-julio	18:00
Diseño de Sistemas Correctos por Construcción	3-julio	15:00
Seguridad Informática	3-julio	18:00
Computación Orientada a Servicios	4-julio	15:00
Trabajo de Fin de Máster <sup>‡</sup>	12-julio	15:00

---

<sup>‡</sup> Tentativo

## TRIBUNALES DE LAS ASIGNATURAS

Se muestra a continuación el listado de las asignaturas del Máster junto a su Coordinador y su Tribunal.

Código	Asignatura	Coordinador	Presidente	Vocal	Secretario	Suplente
103000387	COMPUTACIÓN EN LA NUBE Y DISEÑO DE SISTEMAS CON BIG DATA	Marta Patiño Martínez	Marta Patiño Martínez	José Crespo del Arco	Luis Mengual Galán	José Luis Fuertes Castro
103000035	COMPUTACIÓN NUMÉRICA AVANZADA	Vicente Martín Ayuso	Vicente Martín Ayuso	José Crespo del Arco	Raúl Alonso Calvo	José Luis Fuertes Castro
103000388	COMPUTACIÓN ORIENTADA A SERVICIOS	Fco. Javier Soriano Camino	Fco. Javier Soriano Camino	José Luis Fuertes Castro	Raúl Alonso Calvo	Aurora Pérez Pérez
103000391	DESCUBRIMIENTO DE CONOCIMIENTO EN BASES DE DATOS	Juan Pedro Caraça-Valente Hernández	Juan Pedro Caraça-Valente Hernández	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo
103000740	DISEÑO DE SISTEMAS CORRECTOS POR CONSTRUCCIÓN	Manuel Carro Liñares	Manuel Carro Liñares	Guillermo Román Díez	Clara Benac Earle	José Luis Fuertes Castro
103000392	ENTORNOS VIRTUALES INTELIGENTES: TECNOLOGÍAS, ARQUITECTURAS Y APLICACIONES	Angélica de Antonio Jiménez	Angélica de Antonio Jiménez	Andrés Silva Vázquez	Sira Vegas Hernández	José Luis Fuertes Castro
103000380	ESTRATEGIAS DE GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS CON METODOLOGÍAS NO CLÁSICAS	Ana María Moreno Sánchez-Capuchino	Ana María Moreno Sánchez-Capuchino	José Antonio Calvo-Manzano Villalón	Tomás San Feliu Gilabert	José Luis Fuertes Castro
103000379	EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	Sira Vegas Hernández	Sira Vegas Hernández	Ana María Moreno Sánchez-Capuchino	Óscar Dieste Tubío	José Luis Fuertes Castro
103000394	MÉTODO CIENTÍFICO	Andrés Silva Vázquez	Andrés Silva Vázquez	Tomás San Feliu Gilabert	Nelson Medinilla Martínez	José Luis Fuertes Castro
103000389	MINERÍA DE DATOS	Fco. Javier Segovia Pérez	Fco. Javier Segovia Pérez	Ernestina Menasalvas Ruiz	Alejandro Rodríguez González	José Luis Fuertes Castro
103000390	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE IMÁGENES	José Crespo del Arco	José Crespo del Arco	José Luis Fuertes Castro	Raúl Alonso Calvo	Aurora Pérez Pérez
103000381	RETOS DE LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE PARA EL SIGLO XXI	Andrés Silva Vázquez	Andrés Silva Vázquez	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo
103000393	RETOS EN LA INFORMÁTICA ACCESIBLE PARA PERSONAS CON DIVERSIDAD FUNCIONAL	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Loïc Martínez Normand	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo
103001024	SALUD DIGITAL: PROMOCIÓN DEL ENVEJECIMIENTO ACTIVO Y SALUDABLE	Elena Villalba Mora	Elena Villalba Mora	Cristian Moral Martos	Angélica de Antonio Jiménez	José Luis Fuertes Castro
103000590	SEGURIDAD INFORMÁTICA	Manuel Carro Liñares	Manuel Carro Liñares	Julio Mariño Carballo	Lars-Åke Fredlund	José Luis Fuertes Castro
103000395	SEMINARIO 1 (OBLIGATORIO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000558	SEMINARIO 2 (OBLIGATORIO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000559	SEMINARIO 3 (OBLIGATORIO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand



Código	Asignatura	Coordinador	Presidente	Vocal	Secretario	Suplente
103000560	SEMINARIO 4 (OBLIGATORIO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000561	SEMINARIO 5 (OBLIGATORIO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000562	SEMINARIO 6 (OBLIGATORIO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000563	SEMINARIO 7 (OBLIGATORIO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000549	SEMINARIO 8 (OPTATIVO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000551	SEMINARIO 9 (OPTATIVO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000552	SEMINARIO 10 (OPTATIVO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000553	SEMINARIO 11 (OPTATIVO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000554	SEMINARIO 12 (OPTATIVO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000555	SEMINARIO 13 (OPTATIVO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000556	SEMINARIO 14 (OPTATIVO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000557	SEMINARIO 15 (OPTATIVO)	José Luis Fuertes Castro	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Raúl Alonso Calvo	Loïc Martínez Normand
103000721	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA WEB	Marina Álvarez Alonso	Marina Álvarez Alonso	Guillermo Román Díez	Raúl Alonso Calvo	José Luis Fuertes Castro
103000816	SOFTWARE CRÍTICO	Andrés Silva Vázquez	Andrés Silva Vázquez	Óscar Dieste Tubío	Ricardo Imbert Paredes	José Luis Fuertes Castro
103000396	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER	Raúl Alonso Calvo	Raúl Alonso Calvo	José Luis Fuertes Castro	Aurora Pérez Pérez	Juan Pedro Caraça-Valente Hernández
103000385	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE SOFTWARE	Sira Vegas Hernández	Sira Vegas Hernández	Ana María Moreno Sánchez-Capuchino	Óscar Dieste Tubío	José Luis Fuertes Castro

## GUÍAS DE APRENDIZAJE

Texto aplicable a todas las guías de aprendizaje del Máster:

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid (BOCM de 15 de noviembre de 2010) y en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre).

El artículo 124 a) de los Estatutos de la UPM fija como deber del estudiante “Seguir con responsabilidad y aprovechamiento el proceso de formación, adquisición de conocimientos, y aprendizaje correspondiente a su condición de universitario”... y el artículo 13 del Estatuto del Estudiante Universitario, en el punto d) especifica también como deber del estudiante universitario “abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad”.

En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74(n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para “Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno, al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación”.



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

**103000035 - Computacion Numerica Avanzada**

### PLAN DE ESTUDIOS

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	103000035 - Computacion Numerica Avanzada
<b>No de créditos</b>	4 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>	Castellano
<b>Titulación</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Esther Dopazo Gonzalez	5211	esther.dopazo@upm.es	Sin horario.
Vicente Martin Ayuso (Coordinador/a)	5210	vicente.martin@upm.es	Sin horario.
Juan Pedro Brito Mendez	5201	juanpedro.brito@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Rosales Bejarano, Jose Luis	joseluis.rosales@upm.es	Martin Ayuso, Vicente

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Software y Sistemas no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Nociones básicas de cálculo numérico y arquitectura de ordenadores

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CEM7 - Evaluar y aplicar las diversas teorías matemáticas y estadísticas, y los procesos, métodos y técnicas disponibles para la extracción y descubrimiento de conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos

CEM8 - Aplicar los fundamentos teóricos y matemáticos adecuados al procesamiento y análisis de funciones y datos de diversa naturaleza, y evaluar y diseñar los métodos relacionados para su aplicación en dominios prácticos

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG3 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CGI20 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CGI23 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA2 - Seleccionar y aplicar métodos de optimización a problemas concretos

RA103 - Conocer la aplicación de los métodos de optimización en gestión de producción

RA3 - Conocer la teoría de métodos de optimización clásicos y heurísticos

RA1 - Conocer ejemplos de aplicaciones reales y tendencias y líneas de investigación

RA13 - Select and apply optimization methods to specific problems

RA12 - Be familiar with examples of real applications and research trends and lines

RA7 - Conocer, aplicar y criticar la bibliografía referente a un tema de investigación con objeto de utilizarla como impulso o cimiento de una idea nueva y de su proceso de investigación asociado.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Las técnicas numéricas vistas se centran en métodos de optimización, que se ven desde una perspectiva esencialmente práctica. Se presentan métodos clásicos para problemas con restricciones y sin restricciones, métodos estocásticos como el annealing simulado y derivados y otros basados en sistemas biológicos como la computación evolutiva o los basados en sistemas inmunes artificiales, estrategias de forrajeo y de bandada. Finalmente, se estudia su aplicación a problemas de cadenas de producción en la industria.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Introducción a la Optimización
  - 1.1. Establecimiento del problema. Tipos y ejemplos
  - 1.2. Conceptos básicos en optimización
2. Métodos de optimización
  - 2.1. Optimización con y sin restricciones. Métodos tradicionales
  - 2.2. Optimización heurística: Algoritmos basados en ideas extraídas de procesos naturales: annealing simulado, algoritmos evolutivos, redes inmunes, etc. Ejemplos prácticos
3. Aplicación de técnicas de optimización a problemas industriales



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1: Definiciones y conceptos en optimización</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2: Optimización: métodos tradicionales. Ejemplos prácticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Estudio de técnicas de optimización e implementaciones</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Tema 2: Optimización: métodos tradicionales. Ejemplos prácticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Estudio de técnicas de optimización e implementaciones</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 2: Optimización: métodos tradicionales. Ejemplos prácticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Estudio de aplicación de técnicas de optimización.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
5	<b>Tema 3: Optimización: algoritmos basados en ideas extraídas de procesos naturales: annealing simulado, algoritmos evolutivos, redes inmunes, etc. Ejemplos prácticos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Estudio de aplicación de técnicas de optimización.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
6	<b>Tema 3: Optimización: algoritmos basados en ideas extraídas de procesos naturales: annealing simulado, algoritmos evolutivos, redes inmunes, etc. Ejemplos prácticos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Estudio de aplicación de técnicas de optimización.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
7	<b>Tema 3: Optimización: algoritmos basados en ideas extraídas de procesos naturales: annealing simulado, algoritmos evolutivos, redes inmunes, etc. Ejemplos prácticos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Estudio de aplicación de técnicas de optimización.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
8	<b>Tema 3: Introducción a los Métodos Monte-Carlo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Estudio de aplicación de técnicas de optimización.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		

9				<b>Entrega y presentación oral del proyecto realizado</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 04:00
10				
11				
12				
13				
14				
15				
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
9	Entrega y presentación oral del proyecto realizado	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CEM7 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CGI20 CGI23 CEM8

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Entrega y presentación oral del proyecto realizado	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CEM7 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CGI20 CGI23 CEM8

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen convocatoria extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CEM7 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CG120 CG123 CEM8

## 7.2. Criterios de evaluación

La calificación se obtendrá mediante la presentación oral y de la memoria de un proyecto que el alumno deberá realizar durante el transcurso de la asignatura. Dicho proyecto será asignado de forma individual y versará sobre cualquiera de las partes del contenido de la asignatura, cubriendo aspectos teóricos y prácticos de la materia cursada. Previa a la ejecución del proyecto el estudiante deberá realizar una propuesta de tema y un plan de trabajo que serán debatidos con el profesor.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
M.A. Bhatti, Practical Optimization Methods, Springer-Verlag (2000)	Bibliografía	
A.E. Eiben, J.E. Smith, Introduction to Evolutionary Computing, Springer (2003)	Bibliografía	

<a href="http://www.cems.uwe.ac.uk/jsmith/ecbook/ecbook.html">http://www.cems.uwe.ac.uk/jsmith/ecbook/ecbook.html</a>	Recursos web	Material adicional de Optimización.
Iterative Computer Algorithms with Applications in Engineering. S. M. Sait, H. Youssef, Ed. IEEE Computer Society (1999)	Bibliografía	
Kolda, Lewis, Torczon. Optimization by Direct Search. SIAM Review 45, 385-482, 2003	Bibliografía	
Material adicional en Moodle de la asignatura.	Otros	Material adicional en Moodle

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Nota: Ante cualquier inconsistencia que pudiera surgir entre esta guía y el material equivalente publicado en el Moodle de la asignatura, prevalecerán las instrucciones en Moodle.



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000379 - Experimentation In Software Engineering**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 2

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	8
8. Teaching resources.....	10

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000379 - Experimentation In Software Engineering
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 2
<b>Tuition period</b>	February-June
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Sira Vegas Hernandez (Subject coordinator)	D-5105	sira.vegas@upm.es	Tu - 14:00 - 17:00 Th - 12:00 - 15:00
Natalia Juristo Juzgado	D-5104	natalia.juristo@upm.es	Sin horario.

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.



## 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

### 3.2. Other recommended learning outcomes

- Basic knowledge of statistics

## 4. Skills and learning outcomes \*

---

### 4.1. Skills to be learned

CEM1 - Identificar, a partir del estado de la cuestión, la presencia de problemas de investigación relacionados con la concepción, la construcción, el uso y la evaluación de sistemas sociotécnicos complejos que hagan un uso intensivo de software

CEM3 - Aplicar métodos de investigación relevantes a problemas abiertos en el área de la Ingeniería del Software, relacionados tanto con las características peculiares del producto software como con la gestión del desarrollo del mismo

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos

CG17 - Habilidades de gestión y capacidad de liderar un equipo que puede estar integrado por disciplinas y niveles distintos.

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CG120 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CG123 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 4.2. Learning outcomes

RA23 - Comprender la aplicación del paradigma experimental en ingeniería del software

RA24 - Diseñar experimentos en ingeniería del software, incluyendo replicas experimentales

RA35 - Realizar agregaciones de experimentos en ingeniería del software

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

Software Engineering technologies are not being adequately evaluated. That is, professionals do not know for sure whether a technology is effective or not and, if so, cannot be sure how effective and applicable it is. This lack of proper evaluation undermines the ability of the industry to produce competitive quality software.

Experimental Software Engineering (ESE) is a discipline of Software Engineering that aims to produce reliable information for professionals about what technologies should be used in software development projects. ESE uses empirical studies (experiments, quasi-experiments, case studies, etc.) to evaluate the effectiveness of technologies for software development.

### 5.2. Syllabus

1. Introduction to Experimental Software Engineering
  - 1.1. Basics of experimentalism
  - 1.2. The scientific method
  - 1.3. Scientific rules: cause-effect relationships
  - 1.4. Scientific immaturity of software engineering
2. Laboratory and Experiment
  - 2.1. The concept of laboratory
  - 2.2. The concept of experiment
  - 2.3. A lab for software engineering
  - 2.4. An experiment for software engineering
3. Elements of an Experiment
  - 3.1. Response variables
  - 3.2. Factors and levels
  - 3.3. Types of empirical studies
4. Designing Experiments
  - 4.1. Types of variables

4.2. Types of control

4.3. Validity

5. Data Analysis

5.1. Basics of inferential statistics

5.2. Parametric tests for independent samples

5.3. Parametric tests for related samples

5.4. Non parametric tests

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Lecture: Chapter 1</b> Duration: 04:00 Lecture			
2	<b>Lecture: Chapter 2</b> Duration: 02:00 Lecture  <b>Problem-solving activity: Chapter 3</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
3	<b>Lecture: Chapter 3</b> Duration: 01:00 Lecture  <b>Problem-solving activity: Chapter 3</b> Duration: 01:00 Problem-solving class	<b>Lecture: Chapter 5</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		
4	<b>Lecture: Chapter 4</b> Duration: 02:00 Lecture  <b>Problem-solving activity: Chapter 4</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
5	<b>Brainstorming and group discussion of assignment 1</b> Duration: 02:00 Problem-solving class	<b>Lecture: Chapter 5</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		
6	<b>Brainstorming and group discussion of assignment 1</b> Duration: 02:00 Problem-solving class	<b>Lecture: Chapter 5</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		
7				<b>Submission and presentation of assignment 1</b> Group presentation Continuous assessment Presential Duration: 15:00
8		<b>Lecture: Chapter 5</b> Duration: 04:00 Laboratory assignments		
9				<b>Submission of assignment 2</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 10:00

10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				<p><b>Re-submission and presentation of assignment 1</b>  Group work  Final examination  Presential  Duration: 15:00</p> <p><b>Re-submission of assignment 2</b>  Group work  Final examination  Not Presential  Duration: 10:00</p>

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
7	Submission and presentation of assignment 1	Group presentation	Face-to-face	15:00	50%	5 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CGI23 CEM3
9	Submission of assignment 2	Group work	No Presential	10:00	50%	5 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG17 CGI20 CGI23 CEM3

#### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Re-submission and presentation of assignment 1	Group work	Face-to-face	15:00	50%	5 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CGI23 CEM3

17	Re-submission of assignment 2	Group work	No Presential	10:00	50%	5 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG17 CGI20 CGI23 CEM3
----	-------------------------------	------------	---------------	-------	-----	--------	--

### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Extraordinary exam	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CGI23 CEM3



## 7.2. Assessment criteria

### During the progressive evaluation period:

- Students will be evaluated using the assignments only. No examination will be made.
- The assessment of assignments will depend on the correctness of the results. Additionally, for assignment 1 the presentation made by the students will be taken into consideration.
- The final grade will be calculated using a weighted average (each assignment counts 50% of final score).

### For the global evaluation:

- Failed assignments (and/or presentations) will have to be re-submitted.

**For the extraordinary evaluation**, students will have to perform an exam. After 2 submission trials (during progressive evaluation and global evaluation), if a student has not been able to pass the course, it means that the assignments mode is not suitable for him/her. Therefore, a different evaluation method should be used.

## 8. Teaching resources

---

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Natalia Juristo, Ana Moreno. Basics of software engineering experimentation. Kluwer 2001	Bibliography	
Claes Wohlin et al. Experimentation in software engineering: an introduction. Kluwer 2000.	Bibliography	

Course Moodle site	Web resource	<a href="http://www.moodle.upm.es">www.moodle.upm.es</a>
Laboratory	Equipment	TBD
Room	Equipment	MUIS room



INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000380 - Management Strategies And Non-classical Software Development Methodologies**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Skills and learning outcomes .....	2
4. Brief description of the subject and syllabus.....	3
5. Schedule.....	5
6. Activities and assessment criteria.....	7
7. Teaching resources.....	10

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000380 - Management Strategies And Non-Classical Software Development Methodologies
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Ana Maria Moreno Sanchez-Capuchino (Subject coordinator)	5102	anamaria.moreno@upm.es	M - 15:00 - 21:00
Jose Antonio Calvo-Manzano Villalon	D5103	joseantonio.calvomanzano@upm.es	Tu - 10:00 - 13:00 W - 10:00 - 13:00

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

## 3. Skills and learning outcomes \*

---

### 3.1. Skills to be learned

CEM3 - Aplicar métodos de investigación relevantes a problemas abiertos en el área de la Ingeniería del Software, relacionados tanto con las características peculiares del producto software como con la gestión del desarrollo del mismo

CEM4 - Analizar y evaluar los diferentes paradigmas y enfoques de ingeniería de construcción y gestión de sistemas basados en software.

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos

CG17 - Habilidades de gestión y capacidad de liderar un equipo que puede estar integrado por disciplinas y niveles distintos.

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CGI20 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CGI23 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 3.2. Learning outcomes

RA30 - Analizar investigaciones pioneras que pretendan cubrir debilidades en las actividades de requisitos y diseño de proyectos llevados a cabo con metodologías no clásicas

RA27 - Identificar debilidades en las actividades de estimación y planificación de proyectos llevados a cabo con metodologías no clásicas.

RA28 - Analizar investigaciones pioneras que pretendan cubrir debilidades en las actividades de estimación y planificación de proyectos llevados a cabo con metodologías no clásicas

RA29 - Identificar debilidades en las actividades de análisis y diseño de proyectos llevados a cabo con metodologías no clásicas.

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 4. Brief description of the subject and syllabus

---

### 4.1. Brief description of the subject

This subject provides an overview of the agile development process. We will review the main differences with traditional development and how agile practices can be used to solve some important lacks in classical methods.

We will pay special attention to agile usability as a new approximation to improve the user experience in agile developments

We will work in agile teams to build a software product according to the previous practices and methods.

## 4.2. Syllabus

1. Fundamentals of Agile Development
2. Agile Artifacts
3. Description of Agile Methods
4. Agile Usability - Lean UX
5. Agile UX Project



## 5. Schedule

### 5.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Unit 1. Agile Fundamentals</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			
2	<b>Unit 2. Agile Artifacts</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			
3	<b>Unit 3. Description of Agile Methods</b> Duration: 02:00			
4	<b>Unit 3. Description of Agile Methods</b> Duration: 02:00			
5	<b>Unit 3. Description of Agile Methods (Serious Game)</b> Duration: 02:00			
6	<b>Unit 4. Agile Usability - Lean UX</b> Duration: 02:00			
7	<b>Unit 4. Agile Usability - Lean UX</b> Duration: 02:00			
8	<b>Unit 4. Agile Usability</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
9	<b>Unit 4. Agile Usability</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
10	<b>Unit 4. Agile Usability</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
11	<b>Unit 5. Agile UX Project</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			
12	<b>Unit 5. Agile UX Project</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			<b>Presentation of Project</b> Group work Continuous assessment Presential Duration: 02:00
13	<b>Unit 5. Agile UX Project</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			<b>Presentation of Project</b> Group work Continuous assessment Presential Duration: 02:00

14	<b>Unit 5. Agile UX Project</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			<b>Presentation of Project</b> Group work Continuous assessment Presential Duration: 02:00
15	<b>Unit 5. Agile UX Project</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			<b>Presentation of Project</b> Group work Continuous assessment Presential Duration: 02:00  <b>Description of the Project Report</b> Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00  <b>Active participation of students</b> Other assessment Continuous assessment and final examination Presential Duration: 00:00
16	<b>Seminar</b> Duration: 02:00 Additional activities			
17				<b>Description of the Project Report</b> Individual presentation Final examination Not Presential Duration: 00:00  <b>Presentation of Project</b> Individual work Final examination Presential Duration: 02:00

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 6. Activities and assessment criteria

### 6.1. Assessment activities

#### 6.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
12	Presentation of Project	Group work	Face-to-face	02:00	10%	0 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CEM3 CEM4
13	Presentation of Project	Group work	Face-to-face	02:00	10%	0 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG17 CGI20 CEM3 CEM4
14	Presentation of Project	Group work	Face-to-face	02:00	10%	0 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CEM3 CEM4
15	Presentation of Project	Group work	Face-to-face	02:00	10%	0 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CEM3

							CEM4
15	Description of the Project Report	Individual work	No Presential	00:00	50%	5 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CEM3 CEM4
15	Active participation of students	Other assessment	Face-to-face	00:00	10%	0 / 10	CG7 CG8 CG9 CG14 CG17 CEM3

### 6.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
15	Active participation of students	Other assessment	Face-to-face	00:00	10%	0 / 10	CG7 CG8 CG9 CG14 CG17 CEM3
17	Description of the Project Report	Individual presentation	No Presential	00:00	50%	5 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CEM3 CEM4
17	Presentation of Project	Individual work	Face-to-face	02:00	40%	5 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG17 CGI20 CEM4

### 6.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Description of Project Report	Individual presentation	Face-to-face	00:30	90%	5 / 10	CG4 CG7 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CGI23 CEM4
Active Participation of Students	Other assessment	Face-to-face	00:00	10%	0 / 10	CG8 CG13 CG14 CGI20

## 6.2. Assessment criteria

During the progressive evaluation, the final grade of students will be calculated according to their performance in the project and their class participation.

- Active participation of students (10%)
- Content of report (50%)
- Presentations (10% each)

Students must get a minimum of 5 points in the assessment of the report in order to pass the matter.

Students must get a minimum of 5 points (over 10) as final grade in order to pass the matter.

During the global evaluation, the final grade of the students will be calculated according to their performance in the project and their class participation. If students have attended to the lecturers during the course, they will be evaluated accordingly in the "Active participation" activity. If not, their grade in the "Active participation" activity will be 0

- Active participation of students (10%)

- Content of report (50%)
- Presentation (40%)

Students must get a minimum of 5 points in the assessment of the report (content and presentation) in order to pass the matter.

Students must get a minimum of 5 points (over 10) as final grade in order to pass the matter.

During the extraordinary evaluation the final grade of the students will be calculated according to their performance in the project and their class participation. If students have attended to the lecturers during the course, they will be evaluated accordingly in the "Active participation" activity. If not, their grade in the "Active participation" activity will be 0

- Active participation of students (10%)
- Content of report (90%)

Students must get a minimum of 5 points in the assessment of the report (content and presentation) in order to pass the matter.

Students must get a minimum of 5 points (over 10) as final grade in order to pass the matter.

## 7. Teaching resources

---

### 7.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Bibliography Agile	Bibliography	A. Cockburn. Agile Software Development, Addison Wesley, 2002
Bibliography Scrum	Web resource	<a href="http://scrumtraininginstitute.com/library">http://scrumtraininginstitute.com/library</a>
Process Agility and Software Usability	Web resource	<a href="http://citeseer.ist.psu.edu/465732.html">http://citeseer.ist.psu.edu/465732.html</a>
Agile Ecosystems	Bibliography	J. Hightsmith. Agile Software Development Ecosystems. Addison-Wesley, 2005

Lean UX. Designing great products with agile teams	Bibliography	Book by Lean UX authors
--	--------------	-------------------------



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

103000381 - Retos De La Ingenieria Del Software Para El Siglo Xxi

### PLAN DE ESTUDIOS

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	103000381 - Retos de la Ingeniería del Software para el Siglo XXI
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Andres Silva Vazquez (Coordinador/a)	D5107	andres.silva@upm.es	L - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 14:00
Nelson Medinilla Martinez	5109	nelson.medinilla@upm.es	M - 10:00 - 13:00 J - 10:00 - 13:00

\* 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 Master Universitario en Software y Sistemas no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Ingeniería del Software

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CEM1 - Identificar, a partir del estado de la cuestión, la presencia de problemas de investigación relacionados con la concepción, la construcción, el uso y la evaluación de sistemas sociotécnicos complejos que hagan un uso intensivo de software

CEM3 - Aplicar métodos de investigación relevantes a problemas abiertos en el área de la Ingeniería del Software, relacionados tanto con las características peculiares del producto software como con la gestión del desarrollo del mismo

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos

CG17 - Habilidades de gestión y capacidad de liderar un equipo que puede estar integrado por disciplinas y niveles distintos.

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CG120 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CG123 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA8 - RA-IS-4 Analizar investigaciones pioneras que pretendan cubrir debilidades en las actividades de requisitos y diseño de proyectos llevados a cabo con metodologías no clásicas.

RA9 - RA-IS-7 Cada estudiante deberá ser capaz de resumir, de una forma articulada y clara, los principales aspectos merecedores de investigación relacionados con los diferentes Retos de la Ingeniería del Software.

RA10 - RA-IS-8 Cada estudiante deberá ser capaz de articular diferentes vías de investigación, estructuradas como pequeñas propuestas de proyectos, y enraizadas en las limitaciones del estado del arte, para aquellos aspectos que se encuentran en las fronteras del conocimiento en distintas áreas de la Ingeniería del Software.

RA31 - Permite al alumno modelar un programa con estructura procedimental a partir del enunciado de un problema

RA88 - Evaluar si un programa se ha desarrollado adecuadamente siguiendo un paradigma de programación atendiendo al enunciado del problema

RA87 - Modelar un programa con la estructura de un paradigma de programación a partir del enunciado de un problema

RA32 - Permite al alumno evaluar si un programa con estructura procedimental es la adecuada atendiendo al enunciado de un problema.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura busca la consecución de los siguientes logros (numerados como indicadores de logro a la izquierda y relacionados con los resultados de aprendizaje de la columna derecha):

I1	Justificar la disciplina de la IS según sus fundamentos científicos y organizacionales, así como los retos relacionados	RA-IS-7
I2	Especificar líneas de investigación orientadas a los problemas de la Ingeniería de Requisitos (IR) en diversos ámbitos	RA-IS-4, RA-IS-8
I3	Convivir con los problemas de evolución e inconsistencias en IR, así como saber los límites de tolerancia con los mismos	RA-IS-7, RA-IS-8
I4	Diseñar soluciones al problema de la evolución en ecosistemas software, centrándose en IR	RA-IS-4, RA-IS-5, RA-IS-6
I5	Elegir modelos de accidentes apropiados a una situación dada, en relación con sistemas que hagan uso del software	RA-IS-4, RA-IS-7
I6	Reconocer vías de solución a problemas de seguridad relacionados con factores humanos y, o, organizacionales	RA-IS-4, RA-IS-8
I7	Identificar problemas relacionados con la presencia de infraestructuras críticas y sus interacciones	RA-IS-4, RA-IS-7
I8	Construir modelos pioneros de interacción y propagación de problemas relacionados con	RA-IS-4, RA-IS-8

infraestructuras críticas

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Tema 1. Introducción y Fundamentos

1.1. Fundamentos Teóricos de la Ingeniería del Software (IS)

1.2. Fundamentos Organizacionales de la IS

### 2. Tema 2. Ecosistemas centrados en software y su definición.

2.1. Ecosistemas sociotécnicos centrados en productos software

2.1.1. Problemas de definición de los requisitos para software comercial

2.1.2. Problemas de definición de los requisitos para software crítico

2.2. El paradigma Sensemaking-Coevolution-Implementation

2.3. Teoría de Actividades y su aplicación a la definición de ecosistemas software

### 3. Tema 3. Técnicas de IS orientada a productos

3.1. Bases metodológicas

3.2. Estado de la práctica

### 4. Tema 4. Introducción a la problemática de las bases teóricas de la IS

4.1. Teorías que sustentan otras disciplinas de Ingeniería

4.2. Acercamientos a una posible teoría que sustente la IS. Problemáticas asociadas.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Clase del tema 1.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2				
3	<b>Exposiciones tema 1.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
4	<b>Clase del tema 2.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5				
6	<b>Exposiciones tema 2.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
7	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8				
9	<b>Exposiciones tema 3.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
10	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11				
12	<b>Exposiciones tema 4.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

14				
15	<b>Exposiciones tema 5.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				
17				<b>Realizar las presentaciones pendientes o suspensas.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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.



## 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
3	Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CEM1 CG4 CG7
6	Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CEM1 CG8 CG9
9	Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CEM1 CG12 CG13 CEM3
12	Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CG4 CG7 CG14 CG17
15	Presentación en el aula del trabajo elaborado en grupo.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CEM1 CG14 CG17 CEM3

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Realizar las presentaciones pendientes o suspensas.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CEM3

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Realizar las presentaciones pendientes o suspensas.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CEM1 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CEM3

## 7.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura los alumnos deberán entregar una serie de 4 trabajos en grupo, relacionados con los diversos temas de la asignatura. A la hora de calificar, cada trabajo supondrá 1/4 de la nota final. Cada trabajo está relacionado con dos de los ocho indicadores que se han presentado en la tabla de "Indicadores de logro".

La mecánica de trabajo durante el curso será la siguiente, siguiendo ciclos de tres semana de duración:

- En la semana 1 de cada ciclo, en el aula, el profesor introducirá un tema (o subtema). Ocasionalmente, el profesor planteará casos prácticos. Los alumnos estudiarán el tema (o caso práctico) y comenzarán a preparar, por grupos, un borrador del trabajo, que tendrá unas 20-25 páginas.
- En la semana 2 de cada ciclo, los alumnos dispondrán de tutorías presenciales con el profesor, para consultarle dudas sobre el borrador que han hecho. Los alumnos, de esta forma, se prepararán para pasar a la fase siguiente.
- En la semana 3 de cada ciclo, los alumnos expondrán los trabajos en clase. Así se generarán discusiones y los alumnos recibirán feedback para incluir luego en el trabajo escrito subsiguiente.
- Cada grupo, finalmente, preparará una versión final del trabajo (o resolverá el problema/caso práctico planteado). Estos trabajos, de un mínimo de 20 páginas cada uno, y deberán entregarse al profesor, vía Moodle, para su calificación.

En total, este ciclo se repetirá unas 5 veces (15 semanas en total).

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma Moodle	Recursos web	Plataforma Moodle
Bibliografía	Recursos web	<a href="https://www.mendeley.com/community/muss-retosxxi/">https://www.mendeley.com/community/muss-retosxxi/</a>  

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura se imparte en el Primer Semestre desde el curso 2021/2022.



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000385 - Software Verification And Validation**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	5
7. Activities and assessment criteria.....	7
8. Teaching resources.....	11

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000385 - Software Verification And Validation
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Sira Vegas Hernandez (Subject coordinator)	5105	sira.vegas@upm.es	M - 13:00 - 16:00 Th - 14:00 - 17:00
Natalia Juristo Juzgado	5104	natalia.juristo@upm.es	Sin horario.

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

## 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

### 3.2. Other recommended learning outcomes

- Programación
- Lenguajes de programación C y JAVA

## 4. Skills and learning outcomes \*

---

### 4.1. Skills to be learned

CEM1 - Identificar, a partir del estado de la cuestión, la presencia de problemas de investigación relacionados con la concepción, la construcción, el uso y la evaluación de sistemas sociotécnicos complejos que hagan un uso intensivo de software

CEM4 - Analizar y evaluar los diferentes paradigmas y enfoques de ingeniería de construcción y gestión de sistemas basados en software.

CEM5 - Aportar soluciones a aquellos problemas abiertos relacionados con el ámbito de aplicación y los métodos, técnicas y herramientas de Verificación y Validación de Software

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CG120 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CG123 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 4.2. Learning outcomes

RA42 - Seleccionar la técnica de verificación/validación de software más adecuada para un proyecto determinado

RA41 - Aplicar efectivamente las técnicas de verificación y validación de software

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.



## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

No hay descripción de la asignatura.

### 5.2. Syllabus

#### 1. Introduction

- 1.1. Introduction to V&V
- 1.2. V&V and the software development process
- 1.3. V&V and the software development products

#### 2. Dynamic evaluation: Software testing

- 2.1. Introduction to software testing
- 2.2. Testing levels
- 2.3. The testing process
- 2.4. Software verification and validation plan
- 2.5. Testing tools

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Introducción</b> Duration: 02:00 Lecture			
2	<b>Introducción</b> Duration: 02:00 Lecture			
3	<b>Evaluación dinámica</b> Duration: 02:00 Lecture			
4	<b>Evaluación dinámica</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
5	<b>Evaluación dinámica: Seguimiento del white box exercise</b> Duration: 02:00 Additional activities			<b>White box exercise</b> Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00
6	<b>Evaluación dinámica</b> Duration: 02:00 Lecture			
7	<b>Evaluación dinámica</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
8	<b>Evaluación dinámica: Seguimiento del black box exercise</b> Duration: 02:00 Additional activities			<b>Black box exercise</b> Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00
9	<b>Evaluación dinámica</b> Duration: 02:00 Lecture			
10	<b>Evaluación dinámica</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
11	<b>Seguimiento de la práctica</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			
12	<b>Seguimiento de la práctica</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			<b>Assignment: testing a software system (part 1)</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00

13	<b>Seguimiento de la práctica</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			
14	<b>Seguimiento de la práctica</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			<b>Assignment: testing a software system (part 2)</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00
15	<b>Plan de Pruebas</b> Duration: 02:00 Lecture			
16	<b>Plan de Pruebas</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			
17				<b>Attendance</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:00  <b>White box exercise (resubmission)</b> Individual work Final examination Not Presential Duration: 00:00  <b>Black box exercise (resubmission)</b> Individual work Final examination Not Presential Duration: 00:00  <b>Assignment: testing a software system (resubmission of part 1)</b> Individual work Final examination Not Presential Duration: 00:00  <b>Assignment: testing a software system (resubmission of part 2)</b> Group work Final examination Not Presential Duration: 00:00

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
5	White box exercise	Individual work	No Presential	00:00	15%	3 / 10	CEM1 CEM5 CG7 CG12 CG14 CEM4 CGI23 CG4
8	Black box exercise	Individual work	No Presential	00:00	15%	3 / 10	CG4 CEM1 CEM5 CG7 CG12 CG14 CEM4 CGI23
12	Assignment: testing a software system (part 1)	Group work	No Presential	00:00	30%	3 / 10	CG4 CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4
14	Assignment: testing a software system (part 2)	Group work	No Presential	00:00	30%	3 / 10	CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4
17	Attendance	Other assessment	Face-to-face	00:00	10%	8 / 10	CG4 CG7 CG12 CG13 CG14

#### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	White box exercise (resubmission)	Individual work	No Presential	00:00	15%	5 / 10	CG4 CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4
17	Black box exercise (resubmission)	Individual work	No Presential	00:00	15%	5 / 10	CG4 CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4
17	Assignment: testing a software system (resubmission of part 1)	Individual work	No Presential	00:00	30%	5 / 10	CG4 CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4
17	Assignment: testing a software system (resubmission of part 2)	Group work	No Presential	00:00	30%	5 / 10	CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4

### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
White box exercise (second resubmission)	Individual work	Face-to-face	00:00	15%	5 / 10	CG4 CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4

Black box exercise (second resubmission)	Individual work	Face-to-face	00:00	15%	5 / 10	CG4 CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4
Assignment: testing a software system (second resubmission of part 1)	Individual work	Face-to-face	00:00	30%	5 / 10	CG4 CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4
Assignment: testing a software system (second resubmission of part 2)	Group work	Face-to-face	00:00	30%	5 / 10	CG4 CG8 CG9 CEM1 CEM5 CG13 CGI20 CEM4

## 7.2. Assessment criteria

### Progressive evaluation period:

The score of the course is calculated regarding the performance of the student in the different tasks that (s)he has been assigned:

Exercise applying white box techniques to a program (15% of the score).

Exercise applying black box techniques to a program (15% of the score).

- Assignment performing testing on a software system (60% of the score). This assignment will be divided into two parts, submitted separately.

It will also be taken into consideration for the score of the course attendance to the lectures (10% of the score). A minimum of 80% of attendance is required to pass this evaluation. **This task is unrecoverable.** Students that have a justification for not being able to fulfill this criterion (e.g. conciliation issues, health problems, etc.) will be offered an alternative to pass it.

### Global evaluation:

When the overall score obtained by the student in the progressive evaluation period is smaller than 5, the student will have to re-submit:

- All exercises/assignments that do not reach the minimum score required.
- From those exercises/assignments that do reach the minimum required, but have a score smaller than 5, the student will choose which ones (s)he wants to re-submit.
- In no case exercises/assignments that have a score equal or greater than 5 will be re-submitted.
- The score for the attendance criterion will be taken from the score obtained during the progressive evaluation period. In case the student has not reached the minimum score to pass this criterion during the progressive evaluation period, the global evaluation will be scored out of 9 instead of 10.

Note that during global evaluation, the student can re-submit those exercises/assignments that have been submitted during the progressive evaluation period. It is not possible to submit exercises/assignments for which there is not a submission in the progressive evaluation period.

A minimum score of 5 is needed to pass the course.

### Extraordinary evaluation:

When the overall score obtained by the student in the global evaluation period is smaller than 5, the student will have to re-submit (or submit in case (s)he has not done it before):

- All exercises/assignments that do not reach the minimum score required.
- From those exercises/assignments that do reach the minimum required, but have a score smaller than 5, the student will choose which ones (s)he wants to re-submit.
- In no case exercises/assignments that have a score equal or greater than 5 will be re-submitted.
- The score for the attendance criterion will be taken from the score obtained during the progressive evaluation period. In case the student has not reached the minimum score to pass this criterion during the progressive evaluation period, the global evaluation will be scored out of 9 instead of 10.

A minimum score of 5 is needed to pass the course.

## 8. Teaching resources

---

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
B. Beizer. "Software Testing Techniques" 2ª Edición. 1990	Bibliography	
G. J. Myers. "The Art of Software Testing" 2ª Edición. Wiley. 2004.	Bibliography	
P.C. Jorgensen. Software Testing. A Craftsman?s Approach. CRC Press, 1995.	Bibliography	
C. Kaner, J. Falk, H.Q. Nguyen. Testing Computer Software. Wiley, 1999.	Bibliography	
W.E. Perry. Effective methods for software testing. Tercera edición. Wiley. 2006	Bibliography	
S.L. Pfleeger. Ingeniería de software: teoría y práctica. Segunda edición. Prentice Hall. 2002	Bibliography	
IEEE V&V standards	Bibliography	
Sitio Moodle de la asignatura	Web resource	





POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000387 - Cloud Computing And Big Data Ecosystems Design**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	8
8. Teaching resources.....	9

## 1. Description

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000387 - Cloud Computing And Big Data Ecosystems Design
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Tonghong Li	2312	tonghong.li@upm.es	M - 14:00 - 16:00 W - 14:00 - 16:00 Th - 14:00 - 16:00 Please, write an email to agree on a date
Marta Patiño Martínez (Subject coordinator)	2313	marta.patino@upm.es	Tu - 12:00 - 14:00 Th - 10:00 - 12:00 Th - 14:00 - 15:00 Please, write an email to agree on a

			date
Ainhoa Azqueta Alzuaz		ainhoa.azqueta@upm.es	Sin horario. Please, write an email to agree on a date

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

### 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

#### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

#### 3.2. Other recommended learning outcomes

- Java programming, concurrent programming, databases

### 4. Skills and learning outcomes \*

---

#### 4.1. Skills to be learned

CEM2 - Analizar y sintetizar soluciones a problemas que requieran aproximaciones novedosas para la definición de la infraestructura computacional que permita el procesamiento y el análisis de datos de diversa naturaleza

CEM4 - Analizar y evaluar los diferentes paradigmas y enfoques de ingeniería de construcción y gestión de sistemas basados en software.

CEM6 - Realizar trabajos de investigación en las principales líneas de investigación activas en el área de los paradigmas de la computación distribuida, sus aplicaciones prácticas y la gestión de la infraestructura necesaria

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CG120 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CG123 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 4.2. Learning outcomes

RA51 - Ser capaz de estudiar y analizar un nuevo área de investigación en sistemas distribuidos

RA50 - Ser capaz de encontrar e identificar artículos seminales de un área de investigación en sistemas distribuidos

RA104 - RA49

RA60 - Ser capaz de entender artículos de investigación en el área de sistemas distribuidos

RA58 - Conocer principales protocolos de control de concurrencia y recuperación

RA57 - Conocer principios sistemas transaccionales

RA53 - Ser capaz de identificar los principales retos que aborda una línea de investigación emergente en sistemas distribuidos

RA52 - Ser capaz de relacionar una línea de investigación emergente en sistemas distribuidos con los fundamentos de los sistemas distribuidos

RA49 - Conocer principales líneas activas en sistemas distribuidos

RA59 - Conocer principales protocolos de replicación de datos y de procesos y criterios de corrección

RA109 - RA57

RA105 - RA50

RA106 - RA51

RA107 - RA52

RA110 - RA59

RA111 - RA60

RA108 - RA53

RA56 - Conocer el radiado fiable: tipos, propiedades y protocolos

RA54 - Conocer caracterización sincronía sistemas distribuidos e implicaciones en posibilidad/imposibilidad de resolución de protocolos de acuerdo y coordinación

RA55 - Conocer principales protocolos de coordinación y acuerdo

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

This course presents architectures for scalable distributed systems and data management systems: bigtable, data streaming, persistent queues

## 5.2. Syllabus

1. Introduction
2. Data management technologies
  - 2.1. NoSQL: key-value, graph databases, document oriented databases
  - 2.2. SQL y NewSQL: column oriented data stores
  - 2.3. Complex Event Processing/Data streaming
3. Data Streaming
4. Big Table. Dynamo
5. Diseño Ecosistemas Gestión de Datos Big Data y Cloud

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Introduction</b> Duration: 02:00 Lecture			
2	<b>Tema 1</b> Duration: 02:00 Lecture			
3	<b>Tema 1</b> Duration: 02:00 Lecture			
4	<b>Tema 1</b> Duration: 02:00 Lecture			
5	<b>Tema 2</b> Duration: 02:00 Lecture			
6	<b>Tema 2</b> Duration: 02:00 Lecture			
7	<b>Tema 3</b> Duration: 02:00 Lecture			
8	<b>Tema 3</b> Duration: 02:00 Lecture			
9	<b>Tema 4</b> Duration: 02:00 Lecture			
10	<b>Tema 4</b> Duration: 02:00 Lecture			
11	<b>Tema 5</b> Duration: 02:00 Lecture			
12	<b>Tema 5</b> Duration: 02:00 Lecture			
13	<b>Exercices</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
14	<b>Assingment presentation</b> Duration: 02:00 Additional activities  <b>Assingment presentation</b> Duration: 02:00 Additional activities  <b>Assingment presentation</b>			



	Duration: 02:00 Additional activities			
15	<b>Assingment presentation</b> Duration: 02:00 Additional activities  <b>Assingment presentation</b> Duration: 02:00 Additional activities			
16				<b>Exam</b> Written test Continuous assessment Presential Duration: 03:00  <b>Exam</b> Written test Final examination Presential Duration: 03:00
17				

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
16	Exam	Written test	Face-to-face	03:00	100%	5 / 10	CEM2 CG4 CG7 CG9 CG12 CG14 CGI20 CGI23 CEM4 CEM6

#### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
16	Exam	Written test	Face-to-face	03:00	100%	5 / 10	CEM2 CG4 CG7 CG9 CG12 CG14 CGI20 CGI23 CEM4 CEM6

#### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Exam	Written test	Face-to-face	03:00	100%	5 / 10	CEM2 CG4 CGI20 CGI23 CEM6

## 7.2. Assessment criteria

Regular period:

Exam 100%

Solo prueba final:

Exam 100%

## 8. Teaching resources

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Bibliografía	Bibliography	NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. P. Sadalage, M. Fowler. 2012.
Libro	Bibliography	Big Data Now: Current Perspectives from O'Reilly Radar. O'Reilly. 2011
libro2	Bibliography	Graph Databases. I. Robinson, J. Webber, E. Eifrem. O'Reilly. 2013

Slides	Bibliography	Slides
Papers	Bibliography	List of papers to be provided



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

**103000388 - Computacion Orientada A Servicios**

### PLAN DE ESTUDIOS

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer 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.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	103000388 - Computacion Orientada a Servicios
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Raul Gutierrez Gil	4310	r.gutierrez@upm.es	M - 10:00 - 12:00 X - 10:00 - 12:00 J - 10:00 - 12:00 Es necesario solicitar tutoría mediante correo electrónico dirigido al profesor

Francisco Javier Soriano Camino (Coordinador/a)	D-4309	javier.soriano@upm.es	L - 14:00 - 20:00 Se recomienda solicitar por adelantado las tutorías para evitar esperas innecesarias, escribiendo un email al profesor.
--	--------	-----------------------	---

\* 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

CEM2 - Analizar y sintetizar soluciones a problemas que requieran aproximaciones novedosas para la definición de la infraestructura computacional que permita el procesamiento y el análisis de datos de diversa naturaleza

CEM4 - Analizar y evaluar los diferentes paradigmas y enfoques de ingeniería de construcción y gestión de sistemas basados en software.

CEM6 - Realizar trabajos de investigación en las principales líneas de investigación activas en el área de los paradigmas de la computación distribuida, sus aplicaciones prácticas y la gestión de la infraestructura necesaria

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos



CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CGI20 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CGI23 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA62 - Ser capaz de analizar y diseñar aplicaciones desde una aproximación orientada a servicios

RA64 - Ser capaz de desarrollar un marco de gestión y gobierno de TI en un ámbito SOA dado

RA63 - Ser capaz de componer dinámicamente servicios para dar soporte de una manera ágil a nuevos procesos de negocio distribuidos.

RA61 - Comprender los fundamentos del paradigma de computación orientada a servicios y entender el lugar que ocupa y las ventajas que aporta en relación con otros paradigmas existentes.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

#### Resumen

Los servicios son un elemento fundamental de la nueva economía conectada y se espera que subyazcan a la práctica totalidad de actividades empresariales y gubernamentales, tales como el comercio electrónico dentro y a través de fronteras organizativas, aplicaciones empresariales, sistemas de telecomunicaciones, energía y servicios, salud, viajes y entretenimiento, etc. La emergencia de la Computación Orientada a Servicios (SOC, del inglés Service-Oriented Computing) como un nuevo paradigma de computación sitúa a los servicios como componentes software fundamentales, expuestos a través de interfaces en red, neutrales a plataformas y lenguajes de programación, y que permiten la composición de aplicaciones distribuidas, posiblemente complejas, a partir de componentes débilmente acoplados. La Computación Orientada a Servicios conlleva la promesa visionaria de reducir la complejidad y los costes del software, acelerar el time-to-market, mejorar la fiabilidad y aumentar la accesibilidad de los usuarios a los servicios ofrecidos por la empresa y el gobierno. Sin embargo, para que la

Computación Orientada a Servicios penetra a gran escala en el plano económico, la industria ICT necesita resolver algunos retos técnicos bien conocidos. La asignatura abordará algunos de estos retos, tales como la provisión de una infraestructura orientada a servicios escalable y eficaz. Para hacer realidad la promesa SOC se requiere del diseño de Arquitecturas Orientadas a Servicios (SOAs, del inglés Service-Oriented Architecture) y del desarrollo del correspondiente middleware que permita el desarrollo de aplicaciones distribuidas más sencillas y baratas para soportar prácticamente cualquier proceso de negocio en cualquier estructura organizativa o contexto de usuario. La asignatura abordará los avances recientes más significativos en el campo, desde sendas perspectivas académica e industrial que resultan complementarias, para lo cual explorará aproximaciones, tecnología y temas de investigación relacionados con el desarrollo de SOAs. Los últimos avances en Cloud Computing han mostrado el potencial de desarrollar la orientación a servicios hasta límites insospechados. Con una tecnología de servicios y de plataforma cada vez más poderosa y sofisticada, las soluciones orientadas a servicios pueden alojarse, virtualizarse, distribuirse y escalarse a niveles sin precedentes. Sin embargo, surgen importantes retos y obstáculos en el camino hacia la adopción y la utilización de técnicas y tecnologías de Cloud Computing, especialmente a la hora de adoptar servicios basados en la "nube" como soporte para SOAs y SOC. La asignatura abordará la convergencia de SOAs y de Cloud Computing. Se proporcionará una amplia referencia a las tecnologías y prácticas que están surgiendo entorno a la adopción de Software como Servicio (SaaS, del inglés Software as a Service), Plataforma como Servicio (PaaS, del inglés Platform as a Service), Infraestructura como Servicio (IaaS, del inglés Infrastructure as a Service) como soporte al diseño de soluciones orientadas a servicios.

## Objetivos

- Conocer los avances recientes más significativos realizados por la comunidad investigadora y la industria en materia de SOA y middleware para SOA, explorando aproximaciones, tecnología y temas de investigación relacionados con el desarrollo de SOAs.
- Conocer los retos técnicos más relevantes que la industria TIC necesita resolver para que la Computación Orientada a Servicios pueda penetrar a gran escala en el plano económico, tales como la necesidad de disponer de una infraestructura orientada a servicios escalable y eficaz.
- Proporcionar una amplia referencia a las tecnologías y prácticas que están surgiendo, como consecuencia de la convergencia entre SOA y Cloud Computing, entorno a la adopción de Software como Servicio (SaaS, del inglés Software as a Service), Plataforma como Servicio (PaaS, del inglés Platform as a Service), Infraestructura como Servicio (IaaS, del inglés Infrastructure as a Service) como soporte al diseño de soluciones orientadas a servicios.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Destrezas y recursos de investigación
  - 1.1. Metodología de investigación
  - 1.2. Redacción de artículos técnicos y científicos
  - 1.3. Gestión de la bibliografía
  - 1.4. Relevancia de conferencias, journals y otros recursos bibliográficos
  - 1.5. Organismos e iniciativas de estandarización
2. Introducción a SOA y al paradigma SOC
  - 2.1. Arquitecturas software y paradigmas de computación
  - 2.2. Arquitectura Orientada a Servicios
  - 2.3. Computación Orientada a Servicios
  - 2.4. Computación distribuida y arquitectura software distribuida
3. Desarrollo de Software Orientado a Servicios
  - 3.1. Introducción
  - 3.2. Estado de la tecnología
  - 3.3. Estado de la investigación
  - 3.4. Retos de investigación
4. Ingeniería del Software Orientado a Servicios
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Estado de la tecnología
  - 4.3. Estado de la investigación
  - 4.4. Retos de investigación
5. Ingeniería de Sistemas Orientados a Servicios
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Estado de la tecnología
  - 5.3. Estado de la investigación
  - 5.4. Retos de investigación
6. Provisionamiento y entrega de Servicios en plataformas cloud

- 6.1. Introducción
- 6.2. Estado de la tecnología
- 6.3. Estado de la investigación
- 6.4. Retos de investigación

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

15				<b>Evaluación de trabajos asignados</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				<b>Evaluación de trabajos asignados</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				<b>Evaluación de trabajos asignados</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Evaluación de trabajos asignados	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CEM2 CG4 CG8 CEM4 CEM6
16	Evaluación de trabajos asignados	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CEM2 CG4 CG8 CEM4 CEM6

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación de trabajos asignados	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CEM2 CG4 CG8 CEM4 CEM6

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación de trabajos asignados	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	100%	5 / 10	CEM2 CG4 CG8 CEM4 CEM6

## 6.2. Criterios de evaluación

Con carácter general se seguirá un proceso de evaluación continua en el que se valorará la participación en las mesas redondas que se organicen dentro de la asignatura, se evaluará la calidad y el rigor técnico y/o científico de los trabajos de profundización y/o investigación que se programen y su presentación en las sesiones públicas que se programen y se considerará en la calificación final la participación del alumno en cualquier actividad de investigación que se desarrolle en el contexto de la asignatura (participación en conferencias del área, participación en seminarios del programa relacionados con la temática de la asignatura, etc.). No habrá un examen final si se sigue este sistema de evaluación continua. La Evaluación Global consistirá en la entrega y evaluación de los trabajos no aprobados, que podrán ser diferentes de los asignados para la evaluación continua. Si el alumno opta por ser evaluado mediante examen final, se verá liberado del sistema de evaluación continua anteriormente descrito y se atenderá a lo que sigue: Deberá entregar un único trabajo en la semana 16 y examinarse de la asignatura mediante una prueba escrita de respuesta larga y un test de conocimientos teóricos, todo ello en las fechas establecidas. En la convocatoria extraordinaria de julio se seguirá el sistema de evaluación mediante examen final descrito en el párrafo anterior. La evaluación en convocatoria extraordinaria consistirá en la entrega y evaluación de un único trabajo, que podrá ser diferente del asignado para la evaluación continua y para la evaluación sólo prueba final.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Service-Oriented Computing	Bibliografía	D. Georgakopoulos, M. Papazoglou, Service-Oriented Computing, The MIT Press, November 2009
Service-Oriented Computing Series	Bibliografía	The Prentice Hall Service-Oriented Computing Series from Thomas Erl, Disponible en: <a href="http://www.soabooks.com/">http://www.soabooks.com/</a>
SOA and Cloud Computing: Practices, Patterns, Technologies	Bibliografía	Toufic Boubez et al, SOA and Cloud Computing: Practices, Patterns, Technologies, Prentice Hall / Pearson PTR, 2010



Cloud Computing: A Práctical Approach	Bibliografía	Anthony T. Velte, Toby J. Velte, Robert Eisenpeter, Cloud Computing: A Práctical Approach, Mc Graw Hill, 2010
Cloud Computing for Dummies	Bibliografía	Judith Hurwitz et al, Cloud Computing for Dummies, Wiley, 2010
Service Computing: Concepts, Methods and Technology	Bibliografía	Zhaohui Wu, Shuiguang Deng, Jian Wu (2015) Service Computing: Concepts, Methods and Technology, Elsevier - Morgan Kaufmann
Service Science: The foundations of Service Engineering and Management	Bibliografía	Robin G. Qiu (2014) Service Science: The foundations of Service Engi-neering and Management, Wiley
Fundamentals of Service Systems	Bibliografía	Jorge Cardoso et al. (2015) Fundamentals of Service Systems, in Service Science: Research and Innovations in the Service Economy, Springer
Service-Oriented Computing and System Integration	Bibliografía	Yinong Chen (2018) Service-Oriented Computing and System Integration, 6th Edition, Kendall Hunt Publishing Company.
IEEE Transactions on Services Computing	Bibliografía	James Joshi (Editor) IEEE Transactions on Services Computing, IEEE, <a href="http://www.computer.org/tsc">http://www.computer.org/tsc</a>
Service-Oriented and Cloud Computing, ESOC 2020	Bibliografía	Antonio Brogli et al. (2020) Service-Oriented and Cloud Computing, Proceedings of the 8TH IFIP WP 2.14 European Conference on Ser-vice-Oriented and Cloud Computing ESOC 2020, Springer.
Services Computing, SCC 2020	Bibliografía	Kumar Bhaskaran et al. (2020) Proceedings of the IEEE International Conference on Services Computing (SCC), IEEE Xplore
SERVICES 2020	Bibliografía	Carl K. Chang et al. (2020) Proceedings of the IEEE World Congress on Services (SERVICES), IEEE Xplore

Página web de la asignatura	Recursos web	<a href="http://www.dlsiis.fi.upm.es/master_muss/asigCOS.html">http://www.dlsiis.fi.upm.es/master_muss/asigCOS.html</a>
Otros recursos	Recursos web	Revistas: IEEE Internet Computing, etc.  Conferencias: ICSOC, WWW, etc.  Proyectos: EC 7th FP, ITEA 2, etc.



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

**SUBJECT**

**103000389 - Data Mining**

**DEGREE PROGRAMME**

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

**ACADEMIC YEAR & SEMESTER**

2023/24 - Semester 2

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	8
8. Teaching resources.....	11

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000389 - Data Mining
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 2
<b>Tuition period</b>	February-June
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Fco.javier Segovia Perez (Subject coordinator)	2305	javier.segovia@upm.es	M - 10:00 - 11:00 Hablar con el profesor
Ernestina Menasalvas Ruiz	4303	ernestina.menasalvas@upm. es	M - 10:00 - 11:00 hablar con la profesora

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

## 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

### 3.2. Other recommended learning outcomes

- Artificial Intelligence
- Statistics

## 4. Skills and learning outcomes \*

---

### 4.1. Skills to be learned

CEM2 - Analizar y sintetizar soluciones a problemas que requieran aproximaciones novedosas para la definición de la infraestructura computacional que permita el procesamiento y el análisis de datos de diversa naturaleza

CEM7 - Evaluar y aplicar las diversas teorías matemáticas y estadísticas, y los procesos, métodos y técnicas disponibles para la extracción y descubrimiento de conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos

CEM8 - Aplicar los fundamentos teóricos y matemáticos adecuados al procesamiento y análisis de funciones y datos de diversa naturaleza, y evaluar y diseñar los métodos relacionados para su aplicación en dominios prácticos

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos

CG3 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CG120 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CG123 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 4.2. Learning outcomes

RA22 - Conocer ejemplos de aplicaciones reales y tendencias y líneas de investigación

RA20 - Manejar aplicaciones software para realizar tareas de data mining

RA21 - Comprender los fundamentos y aplicar un amplio y variado repertorio de algoritmos de clustering, estimación, predicción y clasificación.

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

The course is mainly dedicated to the improvement of the development of software engineering projects by means of Data Mining.

The course is very interactive, with the development of many short projects and exposition at class. Learning by doing, using the IBM SPSS tool

Students will learn the use of the IBM SPSS tool by themselves, with some teacher support

Topics:

Data Engineering, Data Mining, Business Intelligence

Descriptive, Diagnostic, Predictive and Prescriptive Analysis of data

Techniques:

- Classification
- Regression
- Association
- Clustering



## 5.2. Syllabus

1. INTRODUCTION TO DATA ENGINEERING
2. THE TOOL: IBM SPSS MODELER
3. Descriptive, Diagnostic, Predictive and Prescriptive Analysis
4. RFM ANALYSIS
5. CLUSTERING
6. LINER REGRESSION
7. LOGISTIC REGRESSION
8. NEAREST NEIGHBOR
9. DECISION TREES
10. NEURAL NETWORKS
11. ENSEMBLE METHODS
12. ASSOCIATION RULES
13. DEALING WITH TIME

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>INTRODUCTION TO DATA ANALYTICS</b> Duration: 02:00 Additional activities			
2				<b>Supermarket Assignment</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 02:00
3	<b>IBM SPSS: INTRO AND PRACTICE</b> Duration: 02:00 Problem-solving class			
4				<b>IBM SPSS EXERCICES</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 02:00
5	<b>A PRACTICAL SESSION ON DESCRIPTIVE ANALYSIS</b> Duration: 01:00 Problem-solving class			<b>Descriptive Analysis Questions</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 01:00
6	<b>Some Data Visualization Tools of IBM SPSS</b> Duration: 01:00 Lecture			<b>Visual Descriptive Analysis of Supermarket data</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 01:00
7	<b>DESCRIPTIVE ANALYSIS: RFM</b> Duration: 01:00 Lecture			<b>Segmentation of supermarket customers</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 01:00
8	<b>DESCRIPTIVE ANALYSIS: CLUSTERING</b> Duration: 01:00 Lecture			<b>Clustering of Supermarket Customers</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 01:00
9	<b>DIAGNOSTIC ANALYTICS: CORRELATION, ANOVA AND CHI-SQUARED TESTS</b> Duration: 01:00 Lecture			<b>Titanic Survival</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 01:00  <b>Basket Analysis</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 01:00

10	<b>LINEAR REGRESSION</b> Duration: 01:00 Lecture			<b>Predicting purchases</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 01:00
11	<b>LOGISTIC REGRESSION</b> Duration: 01:00 Lecture			<b>Touchpoints</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 01:00
12	<b>DECISION TREES</b> Duration: 01:00 Lecture  <b>Instance-Based Classifiers: NEAREST NEIGHBOR</b> Duration: 01:00 Lecture			
13	<b>NEURAL NETWORKS</b> Duration: 01:00 Lecture  <b>ENSEMBLE METHODS</b> Duration: 01:00 Lecture			
14				<b>Competition: Predictive Analysis</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 04:00
15	<b>DEALING WITH TIME</b> Duration: 01:00 Lecture  <b>ASSOCIATION RULES</b> Duration: 01:00 Lecture			
16				<b>Competition: Predictive Analysis</b> Individual work Continuous assessment Presential Duration: 04:00
17				<b>ALL ASSIGNMENTS</b> Individual work Final examination Presential Duration: 02:00

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
2	Supermarket Assignment	Individual work	Face-to-face	02:00	5%	5 / 10	CEM7
4	IBM SPSS EXERCICES	Individual work	Face-to-face	02:00	5%	5 / 10	CEM7
5	Descriptive Analysis Questions	Individual work	Face-to-face	01:00	5%	5 / 10	CEM7
6	Visual Descriptive Analysis of Supermarket data	Individual work	Face-to-face	01:00	5%	5 / 10	CG7 CG12 CG13 CEM7
7	Segmentation of supermarket customers	Individual work	Face-to-face	01:00	10%	5 / 10	CG7 CG12 CG13 CEM7
8	Clustering of Supermarket Customers	Individual work	Face-to-face	01:00	10%	5 / 10	CG3 CG12 CEM7
9	Titanic Survival	Individual work	Face-to-face	01:00	10%	5 / 10	CG7 CG12 CG13 CEM7
9	Basket Analysis	Individual work	Face-to-face	01:00	10%	5 / 10	CG12 CEM7 CG3
10	Predicting purchases	Individual work	Face-to-face	01:00	10%	5 / 10	CG4 CG3 CG12 CG13 CEM7 CG1 CG7 CEM2

11	Touchpoints	Individual work	Face-to-face	01:00	10%	5 / 10	CG7 CG12 CG13 CEM7
14	Competition: Predictive Analysis	Individual work	Face-to-face	04:00	10%	5 / 10	CG7 CGI20 CEM2 CEM8 CGI23 CG1 CG9 CG4 CG3 CG8 CG12 CG13 CG14 CEM7
16	Competition: Predictive Analysis	Individual work	Face-to-face	04:00	10%	5 / 10	CG7 CGI20 CEM2 CEM8 CGI23 CG1 CG9 CG4 CG3 CG8 CG12 CG13 CG14 CEM7

### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	ALL ASSIGNMENTS	Individual work	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CG7 CGI20 CEM2 CEM8 CGI23 CG1 CG9 CG4 CG3 CG8 CG12 CG13 CG14 CEM7

### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
ALL ASSIGNMENTS	Individual presentation	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CG7 CGI20 CEM2 CEM8 CGI23 CG1 CG9 CG4 CG3 CG8 CG12 CG13 CG14 CEM7

### 7.2. Assessment criteria

The evaluation is based on the final project BUT ALL assignments are mandatory for all three types of examinations.

For the continuous or progressive evaluation, it is allowed one resubmission for each assignment.

For the global evaluation, you can only submit once each assignment.

For the extraordinary evaluation, only failed assignments submitted in the continuous or global examinations can be resubmitted.

## 8. Teaching resources

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Principles of Data Mining (Adaptive Computation and Machine Learning), D Hand, MIT Press, 2001.	Bibliography	
Jiawei Han, Micheline Kamber, Data Mining : Concepts and Techniques, 2nd edition, Morgan Kaufmann, ISBN 1558609016, 2006.	Bibliography	
Data Mining Techniques: Marketing, Sales and Customer Support, Michael J. A. Berry, Gordon Linoff, John Wiley & Sons, 1997.	Bibliography	
Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar, Introduction to Data Mining, Pearson Addison Wesley (May, 2005). Hardcover: 769 pages. ISBN: 0321321367	Bibliography	MOST RECOMMENDED BOOK
Ian Witten, Eibe Frank, Mark Hall, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, 3rd Edition, Morgan Kaufmann, ISBN 978-0-12-374856-0, 2011.	Bibliography	
Página web de la asignatura en moodle	Web resource	
IBM SPSS	Others	THE TOOL WE WILL USE
Sala de trabajo en grupo con ordenadores	Equipment	

aula	Equipment	
------	-----------	--





POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000390 - Image Processing And Analysis**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 2

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	3
6. Schedule.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	8
8. Teaching resources.....	10
9. Other information.....	11

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000390 - Image Processing And Analysis
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 2
<b>Tuition period</b>	February-June
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Raul Alonso Calvo	2315	raul.alonso@upm.es	M - 10:00 - 13:00 W - 10:00 - 13:00 (Note: planned office hours. See possible changes in Moodle.)
Jose Crespo Del Arco (Subject coordinator)	5214	jose.crespo@upm.es	W - 14:30 - 20:30 (Note: planned office hours. See possible changes in Moodle.)

---

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

### 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

#### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

#### 3.2. Other recommended learning outcomes

- Program development in a general purpose language such as C, C++, Java.
- Programming skills.

### 4. Skills and learning outcomes \*

---

#### 4.1. Skills to be learned

CEM7 - Evaluar y aplicar las diversas teorías matemáticas y estadísticas, y los procesos, métodos y técnicas disponibles para la extracción y descubrimiento de conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos

CEM8 - Aplicar los fundamentos teóricos y matemáticos adecuados al procesamiento y análisis de funciones y datos de diversa naturaleza, y evaluar y diseñar los métodos relacionados para su aplicación en dominios prácticos

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG15 - Capacidad para contribuir al desarrollo futuro de la informática.

CG3 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CGI22 - Capacidad para valorar la importancia de las fuentes documentales, manejarlas y buscar la información para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación.

## 4.2. Learning outcomes

RA67 - Ser capaz de aplicar y evaluar comparativamente métodos de análisis en imágenes para segmentar zonas de interés y obtener parámetros característicos, considerando su implementación eficiente

RA66 - Ser capaz de aplicar y evaluar comparativamente técnicas de procesamiento de imágenes, considerando su implementación eficiente, y conocer las problemáticas de los sistemas de almacenamiento de los datos tipo imagen

RA65 - Comprender los fundamentos teóricos del procesamiento y análisis de datos tipo imagen

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

#### Outline

This subject covers techniques for image processing and analysis techniques, as well as methods for image classification.

Morphological approaches will be covered within the image processing and analysis,

For image classification, relevant features for clustering and learning will be treated. Approaches and applications for image indexation and image searching will be studied.

## Learning Goals

Be aware of the foundations of image processing and analysis

Learn filtering techniques, and segmentation methods for separating regions of interest

Extract relevant features of input images.

Analyse some relevant image classification methods, and study image indexation and image searching techniques and applications.

## 5.2. Syllabus

1. Introduction
2. Filtering
  - 2.1. Introduction
  - 2.2. Morphological filtering
  - 2.3. Other techniques
3. Segmentation and extraction of features and regions of interest
  - 3.1. Introduction to image segmentation and feature extraction
  - 3.2. Morphological approaches
  - 3.3. Other methods
4. Image classification
  - 4.1. Introduction
  - 4.2. Image features for clustering and learning
  - 4.3. Indexation of images
  - 4.4. Image search applications

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Topic 1,2</b> Duration: 03:00 Lecture	<b>Topic 2</b> Duration: 01:00 Laboratory assignments		
2	<b>Topic 2</b> Duration: 02:00 Lecture	<b>Topic 2</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		
3	<b>Topic 3</b> Duration: 02:00 Lecture	<b>Topic 3</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		<b>Computer assignment 1</b> Online test Continuous assessment Not Presential Duration: 02:00
4	<b>Topic 3</b> Duration: 02:00 Lecture	<b>Topic 3</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		
5	<b>Topic 4</b> Duration: 02:00 Lecture	<b>Topic 4</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		<b>Computer assignment 2</b> Online test Continuous assessment Not Presential Duration: 02:00
6	<b>Topic 4</b> Duration: 01:00 Lecture	<b>Topic 4</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		<b>Presentation and Report. Note: several days.</b> Individual presentation Continuous assessment Presential Duration: 01:00
7	<b>Topic 4</b> Duration: 01:00 Lecture	<b>Topic 4</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		<b>Presentation and Report. Note: several days.</b> Individual presentation Continuous assessment Presential Duration: 01:00
8		<b>Topic 4</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		<b>Presentation and Report. Note: several days.</b> Individual presentation Continuous assessment Presential Duration: 01:00  <b>Computer assignment 3</b> Online test Continuous assessment Not Presential Duration: 02:00



9				<p><b>Computer assignment 1</b> Online test Final examination Not Presential Duration: 02:00</p> <p><b>Computer assignment 2</b> Online test Final examination Not Presential Duration: 02:00</p> <p><b>Presentation and Report</b> Individual presentation Final examination Presential Duration: 04:00</p> <p><b>Computer assignment 3</b> Online test Final examination Not Presential Duration: 02:00</p> <p><b>Written or oral exam</b> Problem-solving test Final examination Presential Duration: 03:00</p> <p><b>Written or oral exam</b> Problem-solving test Continuous assessment Presential Duration: 03:00</p>
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
3	Computer assignment 1	Online test	No Presential	02:00	10%	/ 10	CEM8 CEM7 CG1 CG8
5	Computer assignment 2	Online test	No Presential	02:00	25%	/ 10	CEM8 CEM7 CG1 CG8
6	Presentation and Report. Note: several days.	Individual presentation	Face-to-face	01:00	5%	5 / 10	CEM8 CEM7 CG15 CGI22 CG8 CG3
7	Presentation and Report. Note: several days.	Individual presentation	Face-to-face	01:00	5%	5 / 10	CEM8 CEM7 CG15 CGI22 CG8 CG3
8	Presentation and Report. Note: several days.	Individual presentation	Face-to-face	01:00	5%	5 / 10	CG15 CGI22 CG8 CG3 CEM8 CEM7
8	Computer assignment 3	Online test	No Presential	02:00	35%	/ 10	CEM7 CG1 CG8 CEM8
9	Written or oral exam	Problem-solving test	Face-to-face	03:00	15%	5 / 10	CEM7 CG1 CG8 CEM8

#### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
9	Computer assignment 1	Online test	No Presential	02:00	10%	/ 10	CEM8 CEM7 CG1 CG8
9	Computer assignment 2	Online test	No Presential	02:00	25%	/ 10	CEM8 CEM7 CG1 CG8
9	Presentation and Report	Individual presentation	Face-to-face	04:00	15%	5 / 10	CEM8 CEM7 CG15 CGI22 CG8 CG3
9	Computer assignment 3	Online test	No Presential	02:00	35%	/ 10	CEM8 CEM7 CG1 CG8
9	Written or oral exam	Problem-solving test	Face-to-face	03:00	15%	5 / 10	CEM8 CEM7 CG1 CG8

### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Exam	Problem-solving test	Face-to-face	00:30	15%	5 / 10	CEM8 CEM7 CG1 CG8
Presentation and Report	Individual presentation	Face-to-face	00:20	15%	5 / 10	CEM8 CEM7 CG15 CGI22 CG8 CG3
Computer assignments	Problem-solving test	Face-to-face	02:15	70%	/ 10	CEM8 CEM7 CG1 CG8

## 7.2. Assessment criteria

To pass the subject, at least 50 % of the total points must be achieved.

The indicated dates are tentative.

## 8. Teaching resources

---

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
"Digital image processing", Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods; Prentice Hall, 2nd. ed., 2002.	Bibliography	
"Morphological Image Analysis: Principles and Applications", Pierre Soille; Heidelberg: Springer, 2nd. ed., 2003.	Bibliography	
"Python Data Science Handbook", Jake VanderPlas, O'Reilly, 2016.	Bibliography	
"Deep Learning with Python", Francois Chollet, Manning Publications, 2017.	Bibliography	
Moodle	Web resource	
<a href="http://www.dlsiis.fi.upm.es/master_muss/asigPAI.html">http://www.dlsiis.fi.upm.es/master_muss/asigPAI.html</a>	Web resource	
BoofCV: <a href="http://boofcv.org/">http://boofcv.org/</a>	Web resource	

OpenCV: <a href="http://opencv.org/">http://opencv.org/</a>	Web resource	
Classroom	Others	
Computers	Equipment	

## 9. Other information

---

### 9.1. Other information about the subject



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000391 - Knowledge Discovery In Data Bases**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Skills and learning outcomes .....	2
4. Brief description of the subject and syllabus.....	3
5. Schedule.....	5
6. Activities and assessment criteria.....	8
7. Teaching resources.....	14
8. Other information.....	14

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000391 - Knowledge Discovery In Data Bases
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Juan Pedro Caraca-Valente Hernandez (Subject coordinator)	D4301	juanpedro.caracavalente@upm.es	Tu - 09:00 - 12:00 Th - 10:00 - 13:00
Aurora Perez Perez	D4301	aurora.perez@upm.es	M - 10:30 - 13:30 Th - 10:30 - 13:30

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.



## 3. Skills and learning outcomes \*

---

### 3.1. Skills to be learned

CEM2 - Analizar y sintetizar soluciones a problemas que requieran aproximaciones novedosas para la definición de la infraestructura computacional que permita el procesamiento y el análisis de datos de diversa naturaleza

CEM7 - Evaluar y aplicar las diversas teorías matemáticas y estadísticas, y los procesos, métodos y técnicas disponibles para la extracción y descubrimiento de conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos

CEM8 - Aplicar los fundamentos teóricos y matemáticos adecuados al procesamiento y análisis de funciones y datos de diversa naturaleza, y evaluar y diseñar los métodos relacionados para su aplicación en dominios prácticos

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos

CG17 - Habilidades de gestión y capacidad de liderar un equipo que puede estar integrado por disciplinas y niveles distintos.

CG19 - Aproximación sistemática a la gestión de riesgos.

CG3 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CGI20 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CGI23 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

### 3.2. Learning outcomes

RA68 - Ser capaz de analizar un dominio para determinar la relevancia de sus características temporales y las tareas de descubrimiento de conocimiento que se podrían plantear

RA70 - Ser capaz de realizar una evaluación completa del funcionamiento y utilidad de un proyecto de este tipo.

RA69 - Ser capaz de utilizar las técnicas de descubrimiento de conocimiento y su aplicabilidad en cada caso

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 4. Brief description of the subject and syllabus

---

### 4.1. Brief description of the subject

Knowledge Discovery techniques (or Data Mining) in large volumes of information are widely used today in different domains such as medicine, banking environments, industrial systems, etc. with a wide variety of applications such as data analysis, fraud detection, risk analysis, marketing campaigns, etc.

In this course all the stages of the Knowledge Discovery process will be reviewed and the most important techniques for each stage will be listed. Emphasis will be placed on techniques for data cleaning and preprocessing that, despite their importance, are often forgotten.

Next, the main techniques of Data Mining including Classification and Clustering techniques will be addressed. Some more recent methods for Data Analysis, including Deep Learning Techniques will also be covered.

In this subject we also want to explore areas of Knowledge Discovery less known, but equally important. There are domains where information is presented mostly in the form of Time Series which require a very specialized

treatment. Examples of these are medical domains such as Electrocardiography or Audiometry, financial domains, etc. Time series are a challenge to the traditional techniques of Data Mining and often require the use of novel solutions. Special emphasis will be made on Temporal Abstraction techniques.

## 4.2. Syllabus

### 1. Introduction

#### 1.1. Data Types, Time Series

#### 1.2. Basic Concepts

### 2. Knowledge Discovery Process

#### 2.1. Knowledge Discovery Process Stages

#### 2.2. Data Preprocessing for basic data types and time series

### 3. KDD Tools

#### 3.1. Background

#### 3.2. A KDD Tool: WEKA

### 4. Data Mining Techniques

#### 4.1. Classification

#### 4.2. Advanced Methods for Data Analysis

#### 4.3. Clustering

#### 4.4. Time Series Techniques

### 5. Evaluation

#### 5.1. Objectives

#### 5.2. Evaluation Techniques

## 5. Schedule

### 5.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>1. Introduction</b> Duration: 02:00 Lecture			
2	<b>2.1 Knowledge Discovery Process</b> Duration: 00:45 Lecture  <b>2.2 Data Preprocessing for basic data types and time series</b> Duration: 01:00 Lecture			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
3	<b>3 KDD Tools</b> Duration: 00:20 Lecture  <b>3.1 Background and 3.2 WEKA</b> Duration: 01:25 Lecture			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
4	<b>3.2 Case Study: WEKA</b> Duration: 01:00 Problem-solving class  <b>Domain Analysis and KDD Process</b> Duration: 00:45 Cooperative activities			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
5	<b>4.1 Classification Techniques</b> Duration: 01:45 Lecture			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
6	<b>4.1 Classification Techniques</b> Duration: 01:45 Lecture			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
7	<b>4.2 Advanced Methods for Data Analysis</b> Duration: 01:45 Lecture  <b>Case Study: Advanced Methods</b> Duration: 00:15 Cooperative activities			<b>Project Stage 1: Domain Analysis, Data study, Objective definition</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:20

8	<b>4.2 Clustering Techniques</b> Duration: 01:45 Lecture			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
9	<b>4.2 Clustering Techniques</b> Duration: 01:45 Lecture			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
10	<b>4.3 Time Series Data Mining</b> Duration: 01:45 Lecture			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
11	<b>4.3 Time Series Data Mining</b> Duration: 01:45 Lecture			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
12	<b>4.3 Time Series Data Mining</b> Duration: 01:45 Lecture  <b>Case Study: Time Series Data Mining</b> Duration: 00:15 Cooperative activities			<b>Project Stage 2: Application of Data Mining Techniques</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:20
13	<b>4.3 Time Series Data Mining</b> Duration: 01:45 Lecture			<b>Progressive Evaluation Activities</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15
14	<b>5 Evaluation</b> Duration: 01:45 Lecture  <b>Group Discussion</b> Duration: 00:15 Additional activities			
15				<b>Project Stage 3: Evaluation</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:20  <b>Project Presentation</b> Group presentation Continuous assessment Presential Duration: 02:00
16				
17				<b>Project complete</b> Group work Final examination Not Presential Duration: 01:00

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 6. Activities and assessment criteria

### 6.1. Assessment activities

#### 6.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
2	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM2 CG1 CG4 CG8 CEM8
3	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM2 CG1 CG4 CEM8
4	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM2 CG1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12
5	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM2 CG1 CG4 CG8 CG9 CG13 CG14
6	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM7 CEM2 CG1 CG4 CG8 CG9 CG19 CGI20 CGI23 CEM8

7	Project Stage 1: Domain Analysis, Data study, Objective definition	Group work	No Presential	00:20	10%	/ 10	CG1 CG7 CG8 CG12 CG17
8	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM7 CG3 CG7 CG12 CGI20 CGI23
9	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM2 CG3 CG4 CG8 CG9 CG19 CEM8
10	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM2 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CG19 CGI20
11	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM2 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG19 CEM8
12	Project Stage 2: Application of Data Mining Techniques	Group work	No Presential	00:20	10%	/ 10	CEM7 CEM2 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14



							CG17 CG19 CGI20 CGI23 CEM8
13	Progressive Evaluation Activities	Other assessment	Face-to-face	00:15	3%	/ 10	CEM7 CEM2 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CG19 CGI20 CGI23 CEM8
15	Project Stage 3: Evaluation	Group work	No Presential	00:20	10%	/ 10	CEM7 CEM2 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CG19 CGI20 CGI23 CEM8
15	Project Presentation	Group presentation	Face-to-face	02:00	40%	/ 10	CEM7 CEM2 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CG19 CGI20 CGI23 CEM8

### 6.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Project complete	Group work	No Presential	01:00	100%	/ 10	CEM7 CEM2 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CG19 CGI20 CGI23 CEM8

### 6.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Project complete	Group work	Face-to-face	00:00	100%	5 / 10	CEM7 CEM2 CG1 CG3 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CG19



the tool and possible improvements.

- Phase 3: an evaluation plan will be made to assess the results obtained and the plan will be executed.

The 3 deliveries of the Data Mining Project are mandatory and will be evaluated according to the weights assigned in the table in the previous section (summative evaluation).

The Data Mining Project will be presented in class. Each group will have 15 minutes for the oral presentation plus 5 minutes of questions.

#### Qualification standards

The subject will be evaluated on 10 points, divided into 3 points for continuous assessment (this part can only be done during the course) and 7 for the Data Mining Project. To pass the subject it will be necessary to attend at least 70% of the classes and obtain a final grade of no less than 5 points.

The dates for the delivery of each part of the Data Mining Project will be published at the beginning of the course.

In the extra call, those parts of the Data Mining Project that are pending may be delivered. Continuous assessment will not be repeated, so the grade of the subject will be obtained exclusively from the Data Mining Project.

## 7. Teaching resources

---

### 7.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
WEKA	Web resource	Official webpage of the Data Mining Tool WEKA, with tutorials and free download <a href="http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/">http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/</a>
Data Mining: Concepts and Techniques	Bibliography	Book about Data Mining Techniques. J.Han y M. Kamber. Ed. Morgan Kaufman, 2006.
Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms	Bibliography	Book about Data Mining Techniques. M. Kantardzic (eds.), John Wiley & Sons, 2003
From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases	Bibliography	Paper: fundational works on nowadays Data Mining. U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro y P. Smyth, 1996
Subject webpage	Web resource	<a href="https://muss.fi.upm.es/asigDCBD.php">https://muss.fi.upm.es/asigDCBD.php</a>
Moodle	Others	<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=406">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=406</a>

## 8. Other information

---

### 8.1. Other information about the subject

During the course, we will try to use as many data files related to Sustainable Development Goals of UN as possible, specially number 13 Climate Action



INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000392 - Intelligent Virtual Environments: Technologies, Architectures And Applications**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Skills and learning outcomes .....	2
4. Brief description of the subject and syllabus.....	3
5. Schedule.....	5
6. Activities and assessment criteria.....	7
7. Teaching resources.....	11
8. Other information.....	13

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000392 - Intelligent Virtual Environments: Technologies, Architectures And Applications
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Jose Maria Barambones Ramirez	5106	j.barambones@upm.es	M - 10:00 - 12:00 Tu - 10:00 - 12:00 W - 10:00 - 12:00
Angelica De Antonio Jimenez (Subject coordinator)	5108	angelica.deantonio@upm.es	W - 10:30 - 14:00 Th - 09:30 - 12:00 Previous appointment is needed. Contact at angelica.deantonio @upm.es



---

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

## 3. Skills and learning outcomes \*

---

### 3.1. Skills to be learned

CEM1 - Identificar, a partir del estado de la cuestión, la presencia de problemas de investigación relacionados con la concepción, la construcción, el uso y la evaluación de sistemas sociotécnicos complejos que hagan un uso intensivo de software

CEM9 - Evaluar las tecnologías más innovadoras para la interacción persona-ordenador y juzgar de manera crítica las aportaciones a los problemas de investigación relacionados

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG2 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CGI20 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CGI23 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 3.2. Learning outcomes

RA74 - Capacidad de plantear y llevar a la práctica el diseño de una investigación en el ámbito de las tecnologías y arquitecturas para entornos virtuales inteligentes

RA73 - Capacidad de plantear y llevar a la práctica el diseño de una investigación en el ámbito de las capacidades de los agentes virtuales inteligentes

RA71 - Capacidad de plantear un proyecto de construcción de un entorno virtual inteligente, estableciendo el proceso a seguir, las tecnologías a utilizar, las posibilidades de interacción a ofrecer, y el rol a desempeñar por los agentes virtuales inteligentes, y seleccionar las tecnologías, arquitecturas y herramientas más apropiadas para llevarlo a cabo

RA72 - Capacidad de plantear y llevar a la práctica el diseño de una investigación en el ámbito de la interacción personaordenador en el contexto de un entorno virtual inteligente

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 4. Brief description of the subject and syllabus

---

### 4.1. Brief description of the subject

This subject allows deepening into Intelligent Virtual Environments as a specific kind of computer systems:

- with very peculiar characteristics regarding human computer interaction (three dimensional environments in which the user is immersed and interacts with the objects, other users and autonomous agents)
- with specific technologies that support their construction and use (Virtual Reality and Augmented Reality devices)
- with very important and promising applications that demand more research and development efforts (such as educational or design applications)
- and still with many open challenges and research opportunities for the future

The main research and development trends in the area of Intelligent Virtual Environments will be presented, with a special focus on the peculiarities of 3D interaction, the challenges associated with the design of intelligent virtual

agents, and educational applications.

## 4.2. Syllabus

1. Virtual Reality and Augmented Reality Technologies
  - 1.1. Basic Concepts in Virtual and Augmented Reality
  - 1.2. Devices and Technologies for Virtual and Augmented Reality
  - 1.3. Specific Challenges in Augmented Reality
2. Virtual Environment Development
  - 2.1. Tasks for the Development of a Virtual Environment
  - 2.2. VE Development Tools
3. 3D Interaction tasks, techniques and challenges
4. Virtual Humans
  - 4.1. Architecture and Components of a Virtual Human
  - 4.2. Perception in a Virtual Human
  - 4.3. The Mind of a Virtual Human
  - 4.4. Actuation Capabilities in a Virtual Human
5. Virtual Reality and Augmented Reality Applications

## 5. Schedule

### 5.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Subject Presentation</b> Duration: 02:00 Lecture			
2	<b>Chapter 1 - VR and AR Concepts</b> Duration: 02:00 Lecture			
3	<b>Chapter 1 - VR and AR Technologies</b> Duration: 02:00 Lecture			
4	<b>Chapter 1 - VR and AR Technologies</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Reading test in Moodle</b> Online test Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 04:00
5	<b>Chapter 1 - Specific Challenges in AR</b> Duration: 02:00 Lecture			
6	<b>Chapter 2 - Tasks for VE development</b> Duration: 02:00 Lecture			
7	<b>Chapter 2 - Tasks for VE development</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Reading Test in Moodle</b> Online test Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 04:00
8		<b>Chapter 2 - VE Development Tools</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		
9		<b>Chapter 2 - VE Development Tools</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments		
10	<b>Chapter 3 - 3D Interaction</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Reading test in Moodle</b> Online test Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 04:00
11	<b>Chapter 3 - 3D Interaction</b> Duration: 02:00 Lecture			

12	<b>Chapter 4 - Architecture and Components of a Virtual Human</b> Duration: 02:00 Lecture			
13	<b>Chapter 4 - Perception in a Virtual Human</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Reading Test in Moodle</b> Online test Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 04:00
14	<b>Chapter 4 - The Mind of a Virtual Human</b> Duration: 02:00 Lecture			
15	<b>Chapter 4 - Actuation capabilities in a Virtual Human</b> Duration: 01:00 Lecture  <b>Chapter 5 - XR Applications</b> Duration: 01:00 Lecture			
16				<b>Participation in the classroom</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:00  <b>Presentation of Research and Development Work</b> Individual presentation Continuous assessment and final examination Presential Duration: 06:00  <b>Research Work</b> Individual work Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 24:00  <b>VE development practice</b> Individual work Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 24:00
17				

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 6. Activities and assessment criteria

### 6.1. Assessment activities

#### 6.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
4	Reading test in Moodle	Online test	No Presential	04:00	5%	/ 10	CG4 CGI23
7	Reading Test in Moodle	Online test	No Presential	04:00	5%	/ 10	CG4 CGI23
10	Reading test in Moodle	Online test	No Presential	04:00	5%	/ 10	CG4 CGI23
13	Reading Test in Moodle	Online test	No Presential	04:00	5%	/ 10	CG4 CGI23
16	Research Work	Individual work	No Presential	24:00	30%	4 / 10	CG4 CG8 CEM1 CG2 CG12 CG13 CGI20 CGI23 CEM9
16	Presentation of Research and Development Work	Individual presentation	Face-to-face	06:00	15%	5 / 10	CG12 CG13 CGI20 CG8 CEM1
16	Participation in the classroom	Other assessment	Face-to-face	00:00	5%	/ 10	
16	VE development practice	Individual work	No Presential	24:00	30%	4 / 10	CG4 CG9 CG7 CG12 CG13

#### 6.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
------	-------------	----------	------	----------	--------	---------------	------------------

4	Reading test in Moodle	Online test	No Presential	04:00	5%	/ 10	CG4 CGI23
7	Reading Test in Moodle	Online test	No Presential	04:00	5%	/ 10	CG4 CGI23
10	Reading test in Moodle	Online test	No Presential	04:00	5%	/ 10	CG4 CGI23
13	Reading Test in Moodle	Online test	No Presential	04:00	5%	/ 10	CG4 CGI23
16	Research Work	Individual work	No Presential	24:00	30%	4 / 10	CG4 CG8 CEM1 CG2 CG12 CG13 CGI20 CGI23 CEM9
16	Presentation of Research and Development Work	Individual presentation	Face-to-face	06:00	15%	5 / 10	CG12 CG13 CGI20 CG8 CEM1
16	VE development practice	Individual work	No Presential	24:00	30%	4 / 10	CG4 CG9 CG7 CG12 CG13

### 6.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Reading tests in Moodle	Online test	Face-to-face	09:00	20%	/ 10	CG4 CGI23
Research work	Individual work	Face-to-face	20:00	30%	4 / 10	CG4 CG8 CEM1 CG2 CG12 CG13 CGI20 CGI23 CEM9

VE development practice	Individual work	Face-to-face	20:00	30%	4 / 10	CG4 CG9 CG7 CG12 CG13
Presentation of Research and Development Work	Individual presentation	Face-to-face	05:00	15%	5 / 10	CEM1 CG12 CG13 CGI20 CG8
Participation in the classroom	Other assessment	Face-to-face	00:00	5%	/ 10	

## 6.2. Assessment criteria

### Course evaluation system

The course has a theoretical and a practical side.

The theoretical part will be dealt with through lectures and the established mandatory readings. This part will be evaluated via Moodle tests.

The practical part will be evaluated with two individual works.

1. A research work that consists on an initiation to research. Each student will deepen into one of the topics proposed by the professors.

A report will be produced as a result of the research work. This report should have a minimum length of 15 pages, not counting references. The report should offer a historical perspective (what has been done, and when) as well as a technical perspective (description of the main results in the area, viewpoints, contributions...). A critical approach and the identification of research opportunities will be positively valued.

The work can also consist on the design of an experimental work. In this case, an application area will be chosen, one or more interesting hypotheses should be posed, and a procedure to test the hypotheses should be designed.

For each document or paper that has been read in the preparation of the report (even if finally it was not relevant and cited in the report) a brief summary paragraph should be written. The report should include an appendix with all these summaries.

At the end of the semester, each student should perform a final presentation of the work and the results obtained.



2. A development work that consists on the creation of one or more virtual or augmented reality systems, according to the guidelines provided.

The weights for the assessment of the different activities are as follows:

- Moodle Tests: 20%
- Research Work: 30%, comprising:
  - Final report: 25%
  - Bibliographic Analysis: 5%
- Development Work: 30%
- Final Presentation: 15%
- Participation in the classroom: 5%

All activities, except for the participation in the classroom, can be delivered progressively or as a global evaluation at the end of the semester.

### **Extraordinary evaluation**

Only the evaluation activities not submitted for the ordinary evaluation (progressive or global), or those that have not reached the minimum grade, can be submitted for the extraordinary evaluation. For all previously submitted activities, the grades obtained in ordinary evaluation will be considered for the computation of the final grade.

## 7. Teaching resources

### 7.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design, William R. Sherman, Alan Craig, Morgan Kaufmann, 2003	Bibliography	
3D User Interfaces: Theory and Practice, Doug A. Bowman, Ernst Kruijff, Joseph J. LaViola, Ivan Poupyrev, Addison-Wesley Professional, 2004	Bibliography	
Cassell, J. (2001) Embodied conversational agents: representation and intelligence in user interfaces, AI Magazine, Volume 22, Issue 4, pp. 67 - 83	Bibliography	
Designing Virtual Worlds, Richard Bartle, New Riders Games, 2003	Bibliography	
Animated agents for procedural training in virtual reality: Perception, cognition and motor control. Rickel, J., Johnson, W. L. Applied Artificial Intelligence 13, 343-382, 1999	Bibliography	
Dehn, D., van Mulken, S. (2000) The impact of animated interface agents: a review of empirical research, Int. J. Human-Computer Studies, 52, 1-22	Bibliography	
Gratch, J.; Rickel, J. et al ?Creating Interactive Virtual Humans: some assembly required? IEEE Intelligent systems july/august 2002, pp.2-11.	Bibliography	

Greenhalgh, C., Benford, S. and Reynard, G., A QoS Architecture for Collaborative Virtual Environments, ACM Multimedia (MM'99), Orlando, Florida, November, 1999, ACM Press	Bibliography	
M.R. Macedonia, and M. J. Zyda: ?A Taxonomy for Networked Virtual Environments?, IEEE Multimedia, Jan-Mar, 1997, pp. 48-56.	Bibliography	
D.A. Bowman, L.F. Hodges (1997). An Evaluation of Techniques for Grabbing and Manipulating Remote Objects in Immersive Virtual Environments. Proceedings of the ACM Symposium on Interactive 3D Graphics, pp. 35-38.	Bibliography	
Sitio Moodle de la asignatura ( <a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=2580">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=2580</a> )	Web resource	
<a href="http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality.htm">http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality.htm</a>	Web resource	
<a href="http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm">http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm</a>	Web resource	
Ronald T. Azuma. A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4):355-385, August 1997	Bibliography	
"A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays." IEICE Transactions on Information Systems E77-D (12): 1321-1329	Bibliography	

Unity Learn <a href="https://learn.unity.com/">https://learn.unity.com/</a>	Web resource	
Oculus for Developers <a href="https://developer.oculus.com/resources/">https://developer.oculus.com/resources/</a>	Web resource	

## 8. Other information

---

### 8.1. Other information about the subject

The course is related to the Sustainable Development Goals SDG3, SDG4 and SDG9.

- SDG3 Good Health and Wellbeing - Ensuring healthy lives and promoting well-being at all ages is essential to sustainable development. Extended Reality is successfully being applied in the health domain, with interesting applications in rehabilitation, psychological treatment, improvement of physical and cognitive state in older people, and others. The course presents the potential of XR in this domain.
- SDG4 Quality Education - Education enables upward socioeconomic mobility and is a key to escaping poverty. Extended Reality can increase the opportunities to access high quality education and training. The course presents the potential of XR in this domain.
- SDG9 Industry, Innovation and Infrastructure - Least developed countries, in particular, need to accelerate the development of their manufacturing sector. Extended Reality can help to minimize the cost of training manufacturing personnel, planning and evaluating manufacturing processes. The course presents the potential of XR in this domain.



INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000393 - Challenges Of Accessible Computing For People With Functional Diversity**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Skills and learning outcomes .....	2
4. Brief description of the subject and syllabus.....	3
5. Schedule.....	5
6. Activities and assessment criteria.....	9
7. Teaching resources.....	14
8. Other information.....	15

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000393 - Challenges Of Accessible Computing For People With Functional Diversity
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Jose Luis Fuertes Castro (Subject coordinator)	D4307	joseluis.fuertes@upm.es	Tu - 17:00 - 20:00 W - 12:00 - 15:00
M. Carmen Suarez De Figueroa Baonza	D-2201	mdelcarmen.suarezdefigueroa@upm.es	M - 10:00 - 12:00 W - 10:00 - 12:00 F - 12:00 - 14:00

Loic Antonio Martinez Normand	D3352	loic.mnormand@upm.es	Tu - 13:00 - 15:00 Th - 13:00 - 15:00 F - 13:00 - 15:00 Please confirm appointment via email
----------------------------------	-------	----------------------	---

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

### 3. Skills and learning outcomes \*

---

#### 3.1. Skills to be learned

CEM1 - Identificar, a partir del estado de la cuestión, la presencia de problemas de investigación relacionados con la concepción, la construcción, el uso y la evaluación de sistemas sociotécnicos complejos que hagan un uso intensivo de software

CEM9 - Evaluar las tecnologías más innovadoras para la interacción persona-ordenador y juzgar de manera crítica las aportaciones a los problemas de investigación relacionados

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG2 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.



CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CGI23 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

### 3.2. Learning outcomes

RA78 - Utilizar y definir métodos y herramientas para el diseño centrado en el usuario de productos TIC accesibles

RA76 - Conocer los principios de diseño para todos en relación con las TIC

RA75 - Conocer las ayudas técnicas y su interacción con TIC

RA77 - Utilizar y definir métodos y herramientas para la evaluación de la accesibilidad de productos TIC

RA79 - Utilizar normas técnicas de accesibilidad TIC y participar en su desarrollo

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 4. Brief description of the subject and syllabus

---

### 4.1. Brief description of the subject

This course provides a specialization about the accessibility of information and communication technologies (ICT) for persons with functional diversity (disability). It is mainly focused on current research issues in the field.

The course deals with an introduction to ICT accessibility concepts: functional diversity, design for all, user centred design, standards and the assessment of the accessibility degree of ICT products and services, cognitive accessibility and future trends in ICT accessibility.

After that, the students will work on current challenges in the field.

## 4.2. Syllabus

1. Functional diversity, accessibility and design for all
  - 1.1. Introduction
  - 1.2. Functional diversity
  - 1.3. Assistive products for ICT
  - 1.4. Principles of accessible design
  - 1.5. Introduction to Human-centred design
2. ICT accessibility standards
  - 2.1. Introduction to standards
  - 2.2. Relevant ICT accessibility standards
  - 2.3. Deeper study of one accessibility standard
  - 2.4. Conformity assessment
3. State of the art in ICT accessibility
  - 3.1. State of the art and future trends
4. Cognitive Accessibility
  - 4.1. Introduction to the Easy-to-Read Methodology

## 5. Schedule

### 5.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Course introduction</b> Duration: 00:20 Lecture  <b>Chapter 1: 1.1- Introduction</b> Duration: 01:10 Lecture  <b>Chapter 1: 1.2- Functional diversity</b> Duration: 00:30 Lecture			
2	<b>Chapter 1: 1.2- Functional diversity</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Individual presentation of personas</b> Individual presentation Continuous assessment Presential Duration: 00:20  <b>Personas evaluation</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:10
3	<b>Chapter 1: 1.3- Assistive products</b> Duration: 02:00 Lecture			
4	<b>Chapter 1: 1.4- Principles of accessible design</b> Duration: 01:00 Cooperative activities  <b>Chapter 1: 1.5- Introduction to human-centred design</b> Duration: 00:30 Lecture  <b>Chapter 2: 2.1- Introduction to standards</b> Duration: 00:30 Lecture			<b>Individual presentation of principles of Design for All</b> Individual presentation Continuous assessment Presential Duration: 00:30  <b>Design for All evaluation</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:10
5	<b>Standards overview discussion</b> Duration: 00:30 Cooperative activities  <b>Chapter 2: 2.2- Relevant ICT standards</b> Duration: 00:45 Cooperative activities  <b>Chapter 2: 2.3- Deeper study of one accessibility standard</b> Duration: 00:30 Lecture			<b>Standard overview evaluation</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15  <b>Test 1</b> Written test Continuous assessment Not Presential Duration: 00:30

	<p><b>Explanation of exercise 1</b> Duration: 00:15 Lecture</p>			
6	<p><b>Chapter 2: 2.3- Deeper study of one accessibility standard</b> Duration: 02:00 Cooperative activities</p>			<p><b>One accessibility standard evaluation</b> Individual presentation Continuous assessment and final examination Presential Duration: 00:30</p>
7	<p><b>Chapter 2: 2.3- Deeper study of one accessibility standard</b> Duration: 01:40 Cooperative activities</p> <p><b>Explanation of exercise 2</b> Duration: 00:20 Lecture</p>			<p><b>Delivery of exercise 1</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00</p> <p><b>One accessibility standard evaluation</b> Individual presentation Continuous assessment and final examination Presential Duration: 00:30</p>
8	<p><b>Chapter 2: 2.4- Conformity assesment</b> Duration: 01:45 Lecture</p> <p><b>Classroom tutoring. Exercise 2</b> Duration: 00:15 Additional activities</p>			<p><b>Conformity assesment evaluation</b> Individual presentation Continuous assessment Presential Duration: 00:15</p>
9	<p><b>Chapter 3: 3.1- State of the art and future trends</b> Duration: 01:45 Lecture</p> <p><b>Explanation of exercise 3</b> Duration: 00:15 Lecture</p>			<p><b>Delivery of exercise 2</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00</p> <p><b>State of the art in ICT accessibility evaluation</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:10</p>
10	<p><b>Collective revision of exercise 2</b> Duration: 02:00 Cooperative activities</p>			<p><b>Participation in evaluation of exercise 2</b> Individual presentation Continuous assessment Presential Duration: 02:00</p>
11	<p><b>Chapter 4: Cognitive Accessibility</b> Duration: 01:45 Lecture</p> <p><b>Explanation of exercise 4</b> Duration: 00:15 Lecture</p>			<p><b>Cognitive accessibility evaluation</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15</p>
12	<p><b>Chapter 4: Cognitive Accessibility</b> Duration: 02:00 Lecture</p>			<p><b>Cognitive accessibility evaluation</b> Other assessment Continuous assessment Presential Duration: 00:15</p>

13				
14				<p><b>Delivery of exercise 4</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00</p> <p><b>Presentation of exercise 3</b> Group presentation Continuous assessment and final examination Presential Duration: 02:00</p>
15				<p><b>Presentation of exercise 3</b> Group presentation Continuous assessment and final examination Presential Duration: 02:00</p>
16				<p><b>Delivery of exercise 3</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00</p>
17				<p><b>Delivery of exercise 1</b> Group work Final examination Not Presential Duration: 00:00</p> <p><b>Delivery of exercise 2</b> Group work Final examination Not Presential Duration: 00:00</p> <p><b>Delivery of exercise 3</b> Group work Final examination Presential Duration: 00:00</p> <p><b>Delivery of exercise 4</b> Group work Final examination Not Presential Duration: 00:00</p> <p><b>Test 1</b> Written test Final examination Not Presential Duration: 00:30</p> <p><b>Test 2</b> Written test Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 00:30</p>

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27

hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 6. Activities and assessment criteria

### 6.1. Assessment activities

#### 6.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
2	Individual presentation of personas	Individual presentation	Face-to-face	00:20	1%	/ 10	CG2
2	Personas evaluation	Other assessment	Face-to-face	00:10	1%	/ 10	CG2
4	Individual presentation of principles of Design for All	Individual presentation	Face-to-face	00:30	2%	/ 10	CG12 CEM9 CGI23
4	Design for All evaluation	Other assessment	Face-to-face	00:10	1%	/ 10	CG4
5	Standard overview evaluation	Other assessment	Face-to-face	00:15	1%	/ 10	CG2 CGI23
5	Test 1	Written test	No Presential	00:30	10%	/ 10	CEM1 CG2 CG12 CEM9
6	One accessibility standard evaluation	Individual presentation	Face-to-face	00:30	5%	/ 10	CG4 CGI23
7	Delivery of exercise 1	Group work	No Presential	00:00	10%	/ 10	CG4 CEM1 CG2 CG12 CEM9
7	One accessibility standard evaluation	Individual presentation	Face-to-face	00:30	5%	/ 10	CG4 CGI23
8	Conformity assesment evaluation	Individual presentation	Face-to-face	00:15	1%	/ 10	CG4
9	Delivery of exercise 2	Group work	No Presential	00:00	15%	/ 10	CEM1 CG2 CG12 CEM9
9	State of the art in ICT accessibility evaluation	Other assessment	Face-to-face	00:10	1%	/ 10	CEM1 CG13 CEM9

10	Participation in evaluation of exercise 2	Individual presentation	Face-to-face	02:00	5%	/ 10	CG2 CG12 CEM9
11	Cognitive accessibility evaluation	Other assessment	Face-to-face	00:15	1%	/ 10	CEM9
12	Cognitive accessibility evaluation	Other assessment	Face-to-face	00:15	1%	/ 10	CEM9
14	Delivery of exercise 4	Group work	No Presential	00:00	10%	/ 10	CEM9 CGI23
14	Presentation of exercise 3	Group presentation	Face-to-face	02:00	5%	/ 10	CG4 CEM1 CG13 CEM9 CGI23
15	Presentation of exercise 3	Group presentation	Face-to-face	02:00	5%	/ 10	CG4 CEM1 CG13 CEM9 CGI23
16	Delivery of exercise 3	Group work	No Presential	00:00	10%	/ 10	CG4 CEM1 CG13 CEM9 CGI23
17	Test 2	Written test	No Presential	00:30	10%	/ 10	CG4 CEM1 CG2 CG13 CEM9

### 6.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
6	One accessibility standard evaluation	Individual presentation	Face-to-face	00:30	5%	/ 10	CG4 CGI23
7	One accessibility standard evaluation	Individual presentation	Face-to-face	00:30	5%	/ 10	CG4 CGI23
14	Presentation of exercise 3	Group presentation	Face-to-face	02:00	5%	/ 10	CG4 CEM1 CG13 CEM9 CGI23
15	Presentation of exercise 3	Group presentation	Face-to-face	02:00	5%	/ 10	CG4 CEM1 CG13 CEM9 CGI23



17	Delivery of exercise 1	Group work	No Presential	00:00	10%	/ 10	CG4 CEM1 CG2 CG12 CEM9
17	Delivery of exercise 2	Group work	No Presential	00:00	20%	/ 10	CEM1 CG2 CG12 CEM9
17	Delivery of exercise 3	Group work	Face-to-face	00:00	15%	/ 10	CG4 CEM1 CG13 CEM9 CGI23
17	Delivery of exercise 4	Group work	No Presential	00:00	15%	/ 10	CEM9
17	Test 1	Written test	No Presential	00:30	10%	/ 10	CEM1 CG2 CG12 CEM9
17	Test 2	Written test	No Presential	00:30	10%	/ 10	CG4 CEM1 CG2 CG12 CG13 CEM9

### 6.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Test 1	Written test	Face-to-face	00:30	10%	/ 10	CEM1 CG2 CG12 CEM9
Test 2	Written test	Face-to-face	00:30	10%	/ 10	CG4 CEM1 CG2 CG12 CG13 CEM9

Delivery of exercise 1	Individual work	Face-to-face	00:00	15%	/ 10	CG4 CEM1 CG2 CG12 CEM9
Delivery of exercise 2	Individual work	Face-to-face	00:00	20%	/ 10	CEM1 CG2 CG12 CEM9
Delivery of exercise 3	Individual work	Face-to-face	00:00	20%	/ 10	CG4 CEM1 CG13 CEM9 CGI23
Presentation of exercise 3	Individual presentation	Face-to-face	02:00	10%	/ 10	CG4 CEM1 CG13 CEM9 CGI23
Delivery of exercise 4	Individual work	Face-to-face	00:00	15%	/ 10	CEM9

## 6.2. Assessment criteria

The assessment of this module is divided into two parts: theory and practice. Both parts have to be passed in order to pass the module. The grades obtained in theory and practice are combined as described in the section on evaluation activities.

### Theory

The theoretical part of the module contains different assessments: there will be two test-based assessments and there is going to be an assessment of the performance of the collaborative learning sessions that will be part of the study of accessibility standards ("One accessibility standard evaluation", that is not recoverable); there will be also short in-class evaluations during the semester.

### Practical work

The practical work consists of 4 exercises:

- Exercise 1: a document containing change proposals for an accessibility standard.
- Exercise 2: an accessibility assessment of an ICT product, using the standard studied during collaborative learning.
- Exercise 3: state of the art on one topic related to ICT accessibility. Students will make a short presentation (divided into two sessions) and deliver a report.

- Exercise 4: checking cognitive accessibility

### **Assessment procedure**

The module will be assessed in a scale of 10 points, divided into theory and practical exercises. To pass the complete module it will be necessary to obtain a minimum of 3/10 point in theory and 3/10 points in the exercises.

#### *a) Term evaluation*

All the practical exercises are mandatory and will be graded according to the section on evaluation activities.

In addition, attendance, class participation and in-class activities will be graded for term evaluation.

#### *b) Final evaluation*

At the end of the term, there is the final evaluation. There will be two theory exams (the first one can be done by students having failed the first one). The four exercises have to be delivered in the same time period as the one defined for term evaluation, but they could be delivered again if not passed. The student will also have to attend the two collaborative sessions ("One accessibility standard evaluation") described that are not recoverable in the final evaluation. The exercise 3 presentations cannot be recoverables.

#### *c) Extraordinary evaluation period*

In the extraordinary evaluation period the theory tests not passed will be repeated and the pending exercises can be delivered again.

## 7. Teaching resources

### 7.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Don't make me think!: Revisited. A Common Sense Approach to Web Usability. 2014	Bibliography	Krug, S. New Riders, 3rd edition ISBN: 978-0321965516
The Principles of Universal Design. 1997	Bibliography	Connell, B.R.; Jones, M.; Mace, R.; Mueller, J.; Mullick, A.; Ostroff, E.; Sanford, J.; Steinfeld, E.; Story, M.; Vanderheiden, G. Version 2.0. North Carolina State University. <a href="http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciples.htm">http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciples.htm</a>
Information technology -- User interface accessibility -- Part 1: User accessibility needs	Bibliography	International Organization for Standardization (ISO), International Electrotechnical Commission (IEC). ISO/IEC 29138-1:2018. (Technical report ISO/IEC TR 29138-1, 2009, can be accessed at <a href="http://jtc1access.org/TR29138.htm">http://jtc1access.org/TR29138.htm</a> )
El modelo de la diversidad. La Bioética y los Derechos Humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional. 2007	Bibliography	Palacios, A.; Romañach, J. Ediciones Diversitas, ISBN: 8496474402,
A Web for Everyone. Designing accessible user experiences. 2014	Bibliography	Horton, S.; Quesenbery, W. Rosenfeld
SIDAR	Web resource	Fundación Sidar - Acceso Universal: <a href="http://www.sidar.org">http://www.sidar.org</a> , España
Accessibility Requirements for ICT products and services. V3.2.1. March 2021	Bibliography	EN 301 549. <a href="https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/03.02.01_60/en_301549v030201p.pdf">https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/03.02.01_60/en_301549v030201p.pdf</a>

## 8. Other information

---

### 8.1. Other information about the subject

Exercises cannot be done just copying from other sources. Personal writing and analysis work by the student should be included (not third party or automatically generated reports are allowed). Failing to do this, implies plagiarism, which is not allowed at this University and will lead to not passing the exercise involved (grade will be 0).

Sustainable development goals (SDGs)

The goal of this course is to learn about enabling access of persons with disabilities to ICT, increasing their inclusion possibilities. Taking this into account, and considering the recommendations from the United Nations on the relationship between the SDGs and accessibility, this course is related to the following sustainable development goals:

- Goal 4 quality education - to ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all. In today's education, interactive learning systems are essential, and they need to be accessible and to be compatible with assistive products to enable the education of persons with disabilities.
- Goal 8 decent work and economy growth - to promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all. Today there are many job-related activities that rely on information and communication technology. This technology needs to be accessible and compatible with assistive products to enable inclusion in the workplace.
- Goal 10 reduced inequalities - to reduce inequality within and among countries. To increase inclusion of all persons in society, all interactive systems designed for citizen participation need to be accessible and be compatible with assistive products.



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

**SUBJECT**

**103000394 - Scientific Method**

**DEGREE PROGRAMME**

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

**ACADEMIC YEAR & SEMESTER**

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Skills and learning outcomes .....	2
4. Brief description of the subject and syllabus.....	3
5. Schedule.....	5
6. Activities and assessment criteria.....	6
7. Teaching resources.....	7
8. Other information.....	7

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000394 - Scientific Method
<b>No of credits</b>	2 ECTS
<b>Type</b>	Compulsory
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Andres Silva Vazquez (Subject coordinator)	D5107	andres.silva@upm.es	M - 11:00 - 14:00 W - 11:00 - 14:00
Nelson Medinilla Martinez	D5109	nelson.medinilla@upm.es	M - 15:00 - 19:00 Tu - 12:00 - 14:00

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.



## 3. Skills and learning outcomes \*

---

### 3.1. Skills to be learned

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG18 - Capacidad de trabajar y comunicarse también en contextos internacionales.

CG19 - Aproximación sistemática a la gestión de riesgos.

CGI21 - Comprender el procedimiento, valor y límites del método científico en el campo de la informática, siendo capaz de identificar, localizar y obtener datos requeridos en un trabajo de investigación, de diseñar y guiar investigaciones analíticas, de modelado y experimentales, así como de evaluar datos de una manera crítica y extraer conclusiones.

CGI22 - Capacidad para valorar la importancia de las fuentes documentales, manejarlas y buscar la información para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación.

CGI23 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

CGI24 - Que el estudiante adquiriera el conocimiento necesario sobre los mecanismos de financiación de la investigación y transferencia de la tecnología, y sobre la legislación vigente sobre protección de resultados.

## 3.2. Learning outcomes

RA5 - Capacidad de de plantear los requisitos necesarios para poner en práctica un proceso de investigación científicamente riguroso orientado a reducir el espacio existente entre una idea potencialmente prometedora y su validación en el mundo real.

RA7 - Conocer, aplicar y criticar la bibliografía referente a un tema de investigación con objeto de utilizarla como impulso o cimiento de una idea nueva y de su proceso de investigación asociado.

RA81 - Capacidad de plantear un proyecto de investigación que detalle el proceso, método, esfuerzos, objetivos, costes, tiempos y riesgos asociados a una tarea de investigación científicamente rigurosa y que tendrá lugar en contextos internacionales de colaboración con otras instituciones, públicas y privadas.

RA6 - Capacidad de evaluar las distintas opciones, métodos y herramientas científicas y científico-técnicas más adecuadas para la investigación que se plantea acometer.

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 4. Brief description of the subject and syllabus

---

### 4.1. Brief description of the subject

Open agenda, due to the nature of the subject, in seminar form. However, some topics are always discussed, such as (1) a brief history of scientific and technological thought and (2) an introduction to the most important concepts in scientific research (hypothesis, law, theory, confirmation, refutation, etc.).

## 4.2. Syllabus

### 1. On Science and Scientific Research

## 5. Schedule

### 5.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1				
2				
3				
4	Exposición del profesor Duration: 02:00 Lecture			
5	Exposición del profesor Duration: 02:00 Lecture			
6	Exposición del profesor Duration: 02:00 Lecture			
7	Exposición del profesor Duration: 02:00 Lecture			
8	Exposición del profesor Duration: 02:00 Lecture			
9	Exposición del profesor Duration: 02:00 Lecture			
10	Exposición del profesor Duration: 02:00 Lecture			
11	Exposición del profesor Duration: 02:00 Lecture			
12				Entrega de trabajos Individual work Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 00:00
13				
14				
15				
16				
17				

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 6. Activities and assessment criteria

### 6.1. Assessment activities

#### 6.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
12	Entrega de trabajos	Individual work	No Presential	00:00	100%	5 / 10	CG1 CG18 CG19 CGI22 CGI23 CGI24 CGI21

#### 6.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
12	Entrega de trabajos	Individual work	No Presential	00:00	100%	5 / 10	CG1 CG18 CG19 CGI22 CGI23 CGI24 CGI21

#### 6.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Entrega / Reentrega de trabajos	Individual work	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CG1 CG18 CG19 CGI22 CGI23 CGI24 CGI21

## 6.2. Assessment criteria

Clarity of the deliverables. Correct use of the given concepts. Good handling of the bibliography.

## 7. Teaching resources

---

### 7.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Documentation	Bibliography	

## 8. Other information

---

### 8.1. Other information about the subject

The subject will be adapted in each course to the needs of the Master and to the latest advances in the subject matter.



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000590 - Computer Security**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	3
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	8
8. Teaching resources.....	10
9. Other information.....	10



## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000590 - Computer Security
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Manuel Carro Liñares (Subject coordinator)	2303	manuel.carro@upm.es	F - 15:00 - 19:00 Please send an e-mail to set up an appointment before going to the instructor's office.
Julio Mariño Carballo	D-2308	julio.marino@upm.es	Tu - 15:00 - 17:00 W - 12:30 - 13:30 Th - 15:00 - 17:00 F - 12:30 - 13:30 Please get in touch

			with the instructor to get an appointment in order to check his availability.
--	--	--	---

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

### 2.3. External faculty

Name and surname	Email	Institution
Marco Guarnieri	marco.guarnieri@imdea.org	IMDEA Software Institute
Pedro Moreno	pedro.moreno@imdea.org	IMDEA Software Institute
Dario Fiore	Dario.Fiore@imdea.org	IMDEA Software Institute
Juan Caballero	Juan.caballero@imdea.org	IMDEA Software Institute
Ignacio Cascudo	ignacio.cascudo@imdea.org	IMDEA Software Institute
Srdjan Matic	srdjan.matic@imdea.org	IMDEA Software Institute
Alessandra Gorla	alessandra.gorla@imdea.org	IMDEA Software Institute

## 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

### 3.2. Other recommended learning outcomes

- An undergraduate level course on computer security is desired but not required. Some demonstrable knowledge on the basic principles of computer security is necessary.

## 4. Skills and learning outcomes \*

---

### 4.1. Skills to be learned

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CG120 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CG123 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

### 4.2. Learning outcomes

RA12 - Be familiar with examples of real applications and research trends and lines

RA112 - Identify computer security threats and decide the best proactive and reactive measures against them

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

This course gives students a general view of Computer Security. Lectures are divided in independent blocks which provide basic concepts in Computer Security, such as cryptography, software security, network security, or physical security. Each block includes a theory part to give students the basic concepts and a practical exercise to demonstrate and fix the presented concepts. The particular order and length of the topics in the blocks will ultimately depend on the schedule of the instructors.

- **Introduction to Security.** This module will first cover a general introduction to computer security (what is security, why it is important, what areas of computer science does it draw on, etc.).
- **Cryptography.** Here we will introduce basic concepts of cryptography, including notions of private key and public key cryptography, encryption, and digital signatures.
- **Network Security.** The Internet and other communication networks are critical for most of our daily tasks. This block will discuss problems and solutions in securing Internet-connected communication networks. The block will cover topics such as HTTPS/TLS/SSL, intrusion detection, and denial-of-service protection.
- **Software Security.** Whether you want to understand if your code is vulnerable to possible exploits or rather you want to understand if some third party code is malicious, you have to \*analyze\* a software artifact. This module will present different static and dynamic analysis techniques that can give a better understanding of a software artifact. Some of the techniques that we will see include symbolic execution, taint analysis, and fuzz testing. We will see that these techniques can be used for different purposes and can work for different platforms (e.g., desktop, Web, mobile).
- **Physical Security.** This module will provide an introduction to the physical aspects of information security. We will discuss so-called side-channel attacks, which exploit secret-dependent variations of a program's execution time, network use, or power consumption. We will start by focusing on side-channel attacks that exploit different in execution time caused by memory caches. Next, we will focus on recent speculative execution attacks such as Spectre, which exploit a CPU optimization called speculative execution to compromise the security of bug-free programs. We will study how speculative execution attacks work and how one can reason about them.

## 5.2. Syllabus

1. Introduction to Security
2. Cryptography
3. Network security
4. Software Security
5. Physical Security

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Introduction to Computer Security</b> Duration: 02:00 Lecture			
2	<b>Cryptography</b> Duration: 02:00 Lecture			
3	<b>Cryptography</b> Duration: 02:00 Lecture			
4	<b>Cryptography</b> Duration: 02:00 Lecture			
5	<b>Cryptography</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Practical problem / exercise on Cryptography</b> Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
6	<b>Network security</b> Duration: 02:00 Lecture			
7	<b>Network security</b> Duration: 02:00 Lecture			
8	<b>Network security</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Practical problem / exercise on Network Security</b> Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
9	<b>Software security</b> Duration: 02:00 Lecture			
10	<b>Software security</b> Duration: 02:00 Lecture			
11	<b>Software security</b> Duration: 02:00 Lecture			
12	<b>Software security</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Practical problem / exercise on Software Security</b> Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00

13	Physical security Duration: 02:00 Lecture			
14	Physical security Duration: 02:00 Lecture			
15	Physical security Duration: 02:00 Lecture			Practical problem / exercise on Physical Security Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
16				
17				Global exam Written test Final examination Presential Duration: 02:00

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
5	Practical problem / exercise on Cryptography	Individual work	No Presential	04:00	25%	2 / 10	CG1 CG4 CG8 CG9 CG13 CGI20 CGI23
8	Practical problem / exercise on Network Security	Individual work	No Presential	04:00	25%	2 / 10	CG1 CG4 CG8 CG9 CG13 CGI20 CGI23
12	Practical problem / exercise on Software Security	Individual work	No Presential	04:00	25%	2 / 10	CG1 CG4 CG8 CG9 CG13 CGI20 CGI23
15	Practical problem / exercise on Physical Security	Individual work	No Presential	04:00	25%	2 / 10	CG1 CG4 CG8 CG9 CG13 CGI20 CGI23

#### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Global exam	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CG1 CG4 CG8 CG9 CG13 CGI20 CGI23



### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Comprehensive exam	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CG1 CG8 CG9 CG13 CGI20 CGI23

### 7.2. Assessment criteria

- No mandatory activities are necessary to pass via the global exam.
- The minimum grade to pass the course is 5 over 10 (either when it is calculated as the weighted sum of individual homework or when it is the grade of a single comprehensive exam).
- The global exams, both regular and extraordinary, will be made in person.
- Copying from any source (either textbooks, the Internet, another student, or any other source) with or without the permission of the author of the source, as well as other types of academic fraud, can lead to a 'fail' grade in the course and / or being reported to the academic authorities, who will decide whether to take additional authoritative measures. In particular, in case of non-ethical or fraudulent behavior, the Law 3/2022 of February 24th will be applied, as well as the corresponding UPM regulations. Article 12 and 14 of Law 3/2022 states that a serious fault may mean, among other outcomes, failing the corresponding sitting.
- There are no learning blocks whose earned grades can be carried over to future academic courses.
- Failure to deliver the homework at the time and in the form stated by the instructor(s) may result in a failure for that exercise.
- Active participation in the course can be taken into account to fine-tune the student's final grade.

## 8. Teaching resources

---

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Various	Others	Will be decided based on the selected topics.

## 9. Other information

---

### 9.1. Other information about the subject



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

**103000721 - Sistemas De Información Geográfica En La Web**

### PLAN DE ESTUDIOS

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer 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.....	4
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	14
8. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	103000721 - Sistemas de Información Geográfica en la Web
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 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	2304	guillermo.roman@upm.es	L - 11:30 - 13:30 M - 13:30 - 15:30 V - 11:00 - 13:00 Concertar cita por correo electrónico
Marina A. Alvarez Alonso (Coordinador/a)	5209	marina.alvarez@upm.es	X - 15:00 - 17:00 V - 10:00 - 14:00 Concertar cita por correo electrónico

\* 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

CEM2 - Analizar y sintetizar soluciones a problemas que requieran aproximaciones novedosas para la definición de la infraestructura computacional que permita el procesamiento y el análisis de datos de diversa naturaleza

CEM4 - Analizar y evaluar los diferentes paradigmas y enfoques de ingeniería de construcción y gestión de sistemas basados en software.

CEM6 - Realizar trabajos de investigación en las principales líneas de investigación activas en el área de los paradigmas de la computación distribuida, sus aplicaciones prácticas y la gestión de la infraestructura necesaria

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CGI20 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CGI23 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA38 - : Conocimiento de varios lenguajes que facilitan la aplicación de las técnicas antedichas.

RA22 - Conocer ejemplos de aplicaciones reales y tendencias y líneas de investigación

RA66 - Ser capaz de aplicar y evaluar comparativamente técnicas de procesamiento de imágenes, considerando su implementación eficiente, y conocer las problemáticas de los sistemas de almacenamiento de los datos tipo imagen

RA7 - Conocer, aplicar y criticar la bibliografía referente a un tema de investigación con objeto de utilizarla como impulso o cimiento de una idea nueva y de su proceso de investigación asociado.

RA1 - Conocer ejemplos de aplicaciones reales y tendencias y líneas de investigación

RA65 - Comprender los fundamentos teóricos del procesamiento y análisis de datos tipo imagen

RA69 - Ser capaz de utilizar las técnicas de descubrimiento de conocimiento y su aplicabilidad en cada caso

RA82 - Aplicación, comunicación y capacitación para la puesta en práctica y aplicación de los conocimientos adquiridos con objeto de plantear y resolver problemas de investigación concretos.

RA5 - Capacidad de de plantear los requisitos necesarios para poner en práctica un proceso de investigación científicamente riguroso orientado a reducir el espacio existente entre una idea potencialmente prometedora y su validación en el mundo real.

RA84 - Ser capaz de identificar, organizar y planificar el proceso de planteamiento y resolución de un problema concreto de investigación

RA86 - Manejar la bibliografía sobre un tema con el objetivo no sólo de conocerla y criticarla sino de utilizarla como plataforma y guía para identificar problemas abiertos y dirigir sus investigaciones.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura trata de los Sistemas WebGIS, sistemas muy potentes de captura, tratamiento, análisis, visualización y publicación en la Web de datos geoespaciales distribuidos por todo el mundo, que son el 80% de los datos que se manejan en la actualidad.

En ella se estudiarán:

Los SIG como base de los WebGIS, utilizando software libre como gvSIG y qGIS, realizando prácticas con un software libre de data mining, data science y big data.

Los métodos de captura de Información geográfica más novedosos, como son los datos procedentes de vuelos LiDAR, de satélites de Teledetección (Remote Sensing), GPS, Scanners, datos abiertos y otras fuentes de captura de datos como drones; en especial drones en la Antártida donde trabaja el Grupo de Investigación de la UPM, del cual la profesora es coordinadora de la línea de Geomática y Teoría de la Decisión.

Al ser los SIG en la Web Infraestructuras de Datos Espaciales (IDES) herramientas con distintos niveles de implementación, global, continental, nacional, regional, municipal, etc., se estudiarán las directrices que permiten implementarlos, a nivel europeo y nacional.

Después se pasará revista a diferentes lenguajes de programación, GML, CityGML y KML de Google, JavaScript. Se estudiará el estándar CityGML que permite realizar Modelos 3D urbanos interoperables con otros modelos como el BIM (Modelo de Información de Edificios).

A continuación, se estudiarán las potencialidades de los servicios WebGIS para visualizar datos espaciales.

Se estudiarán Bases de Datos espaciales libres, PostGIS.

Se implementará con un software libre, un WebGIS que comprende el desarrollo de visualizadores 2D y 3D con software libre y un geoservidor específico para publicar datos geoespaciales.

Por último, se podrá tomar contacto con el desarrollo de Apps de datos geoespaciales



## 4.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 1: Introducción Tema 1.1 : Introducción a los SIG y sistemas WebGIS
  - 1.1. 1.1.1. Definiciones y componentes 1.1.2. Fases y software SIG 1.1.3. Aplicaciones de los SIG 1.1.4. Prácticas con Software libre. Introducción e inicio del programa
2. Módulo 1: Introducción Tema 1.2 : Construcción de los modelos espaciales de datos
  - 2.1. 1.2.1. Modelo Raster 1.2.2. Modelo Vector 1.2.3. Modelos Mixtos
3. Módulo 1: Introducción Tema 1.3 : Medida de la componente temática de los datos espaciales
  - 3.1. 1.3.1. Los datos espaciales 1.3.2. Medida de los atributos 1.3.3. Prácticas de análisis espacial con Software libre.
4. Módulo 2: Representación de los datos espaciales Tema 2.1: Construcción de los modelos de representación
  - 4.1. 2.1.1. Geodesia 2.1.2. Proyecciones cartográficas 2.1.3. Topología
5. Módulo 2: Representación de los datos espaciales Tema 2.2: Formatos de estructuras de los datos espaciales
  - 5.1. 2.2.1. Estructuras Raster 2.2.2. Estructuras Vector 2.2.3. Indexación y compresión
6. Módulo 2: Representación de los datos espaciales Tema 2.3: Fuentes y adquisición de datos espaciales
  - 6.1. 2.3.1. Métodos primarios (LiDAR, Teledetección, Drones) 2.3.2. Métodos Secundarios (Del CAD, Del BIM) 2.3.3. Las nuevas fuentes de datos (Big Data, Open Data, CrowdSourcing, Cartografía Colaborativa)
7. Módulo 2: Representación de los datos espaciales Tema 2.4: Análisis Espacial de big data, data mining y data science
  - 7.1. 2.4.1 A.E. Raster 2.4.2 A.E. Vector 2.4.3. Practica con Software libre
8. Módulo 3: Visualización de la Información Espacial Tema 3.1: Definiciones, componentes y ejemplos de WebGIS
  - 8.1. 3.1.1. Objetivos 3.1.2. Niveles de implantación y componentes 3.1.3. Tecnologías 3.1.4. Practica con Software libre
9. Módulo 3: Visualización de la Información Espacial Tema 3.2: Tecnologías y lenguajes geoespaciales
  - 9.1. 3.2.1. Lenguajes geográficos 3.2.2. Tecnologías GML S 3.2.3. Practica de Lenguajes geograficos
10. Módulo 3: Visualización de la Información Espacial Tema 3.3: Servicios WebGIS
  - 10.1. 3.3.1. Teoría de los servicios de visualización 3.3.2. Reglas de solicitud WMS 3.3.3. Parámetros de la petición WMS 3.3.4. Otros servicios (WFS, WCS, WCTS,?)
11. Módulo 3: Visualización de la Información Espacial Tema 3.4 : Clientes WebGIS
  - 11.1. 3.4.1. Servidores Web y geográficos 3.4.2. Clientes de visualización de servicios Web de la IDE 3.4.3.

Clientes pesados (gvSIG, Google Earth, etc) 3.4.4. Clientes ligeros (OpenLayer, etc)

12. Módulo 4: Publicación de la Información Espacial Tema 4.1 : Desarrollo de un geoservidor

12.1. 4.1.1. Tecnologías implicadas 4.1.2. Geoserver 4.1.3. Creación de un geoservidor de mapas

13. Módulo 4: Publicación de la Información Espacial Tema 4.2 : Bases de datos espaciales

13.1. 4.2.1. Introducción a las bases de datos espaciales 4.2.2 PostGree/PostGIS

14. Modulo 4: Publicación de la Información Espacial Tema 4.3: Proyecto SIG en la Web

14.1. 4.3.1. Captura de datos 4.3.2 Contruccion de un geoservidor de mapas

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de Módulo 1 Introducción al software de practicas</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Estudio del software de practicas</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Introducción Tema 1</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
2	<b>Tema 1.1 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades propuestas sobre el Tema 1.1</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 1.1</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
3	<b>Tema 1.2 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades propuestas sobre el Tema 1.2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 1.2</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
4	<b>Tema 1.3 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades sobre tema 1.3</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 1.3</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
5	<b>Presentación del Módulo 2 Tema 2.1 y tema 2.2 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades sobre el Tema 2.1</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 2.1 y 2.2</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05  <b>Practica Modulo 1 y cuestionarios de los temas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
6	<b>Tema 2.3 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Seminario Módulo 2</b> Duración: 00:55 OT: Otras actividades formativas	<b>Desarrollo de actividades sobre Tema 2.3</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas  <b>Seminario Módulo 2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 2.2</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05  <b>Seminario</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:05

7	<b>Tema 2.4 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades sobre Tema 2.4</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 2.4</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
8	<b>Presentación del Modulo 3 Tema 3.1 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades sobre Tema 3.1</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Practica Modulo 2 y cuestionarios de los temas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:05  <b>Entrega Tema 2.4</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
9	<b>Tema 3.2 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades sobre Tema 3.2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 3.2</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
10	<b>Tema 3.3 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades sobre Tema 3.3</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 3.3</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
11	<b>Tema 3.4 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades sobre Tema 3.4</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Asistencia a clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
12	<b>Presentación Modulo 4 Tema 4.1 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades sobre Tema 4.1</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Practica Modulo 3 y cuestionarios de los temas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:05  <b>Entrega Tema 4.1</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
13	<b>Presentación Modulo 4 Tema 4.2 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de actividades sobre Tema 4.2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 4.2</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
14	<b>Tema 4.3 Expl. Cont</b> Duración: 00:55 OT: Otras actividades formativas	<b>Desarrollo actividad Tema 4.3</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega Tema 4.3</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05

15	<b>Proyecto WebGIS</b> Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo proyecto WebGIS</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega de la Practica Modulo 4 y Proyecto WebGIS</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
16				
17				<b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Entrega Introduccion Tema 1	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CG1 CG12 CGI20 CGI23
2	Entrega Tema 1.1	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CG1 CG12 CGI20 CGI23
3	Entrega Tema 1.2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CG1 CG12 CGI20 CGI23
4	Entrega Tema 1.3	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CEM2 CG1 CG4 CG12 CGI20 CGI23
5	Entrega Tema 2.1 y 2.2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CG1 CG12 CGI20 CGI23
5	Practica Modulo 1 y cuestionarios de los temas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:05	15%	4 / 10	CG1 CG9 CG12 CG14 CEM4
6	Entrega Tema 2.2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CG1 CG12 CGI20
6	Seminario	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:05	6%	5 / 10	CG1 CG4 CG12 CGI20 CGI23 CEM6

7	Entrega Tema 2.4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CG4 CG8 CG12 CG13
8	Practica Modulo 2 y cuestionarios de los temas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:05	15%	4 / 10	CG1
8	Entrega Tema 2.4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CG1 CG4 CG12 CGI23
9	Entrega Tema 3.2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CG1 CG4 CEM4
10	Entrega Tema 3.3	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CEM2 CG1 CG4 CG8 CGI23
11	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:05	1%	4 / 10	
12	Practica Modulo 3 y cuestionarios de los temas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:05	15%	4 / 10	CG1
12	Entrega Tema 4.1	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CG1 CG4 CG8 CG12
13	Entrega Tema 4.2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CEM2 CG1 CG4 CG8 CGI23
14	Entrega Tema 4.3	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	1%	4 / 10	CEM2 CG1 CG4 CGI23
15	Entrega de la Practica Modulo 4 y Proyecto WebGIS	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:05	35%	4 / 10	CEM2 CG4 CG12 CG13 CGI23 CEM4

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CEM2 CG1 CG4 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CGI20 CGI23 CEM4 CEM6

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito donde el alumno sea capaz de mostrar conocimientos del tema de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CEM2 CG1 CG12



## 6.2. Criterios de evaluación

La evaluación se hará de forma continuada a lo largo de todo el curso, teniendo en cuenta:

- La realización de las actividades propuestas para cada tema a lo largo del curso con el fin de valorar la asimilación de los conceptos explicados
- La participación y colaboración de los alumnos en los seminarios que se establezcan para la asignatura.

La asignatura se superará cuando se obtengan 5 o más puntos sobre 10 según la regla que se indica a continuación:

**NOTA FINAL = 60% Trabajo personal + 20% Proyecto SIG en la Web+ 20% Seminarios**

Los alumnos que no hayan alcanzado la puntuación mínima para superar la asignatura deberán realizar un examen consistente en:

- Un número variable de preguntas cortas de carácter marcadamente conceptual
- Desarrollo de un tema relacionado con la tecnología SIG en la Web

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Geographic Information Systems: Principles, Techniques, Management, and Applications, P. A. Longley et al, Ed. John Wiley and sons, 2005.	Bibliografía	
Geographic Information Systems and Science, P. A. Longley et al, Ed. John Wiley and sons, 2005.	Bibliografía	
Geospatial Data Infrastructure. Concepts, Cases and Good Practice?, R. Groot y J. MCLAughlin, Ed. Oxford University Press, 2010.	Bibliografía	
Principles of Geographic Information Systems, P. A. Burrough et al, Ed. Oxford University Press, 1998	Bibliografía	
Sistemas de Información Geográfica, J. Bosque Sendra, Ed. Rialp, 1997.	Bibliografía	
Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems, Yue-Hong Chou, Ed. Onword Press, 1997.	Bibliografía	
Sitio Moodle de la asignatura <a href="http://www.upm.es/politecnica">http://www.upm.es/politecnica</a> virtual Para cada tema se aportará el siguiente material: 1) Transparencias empleadas en clases teóricas 2) Ejercicios prácticos planteados en el Aula 3) Trabajos propuestos para resolver en grupo	Recursos web	

Introducción a las Infraestructuras de Datos Espaciales, M. Iniesto, A. Nuñez, Ed. IGN, 2015	Bibliografía	
Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales, M.A. Bernabé, C.M. Lopez, Ed UPM Press, 2014	Bibliografía	
Geoportal IDEE: <a href="http://www.idee.es/es">www.idee.es/es</a>	Recursos web	
Geoportal INPIRE <a href="http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/">http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/</a>	Recursos web	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

Los alumnos deberán realizar las actividades propuestas para demostrar los conocimientos adquiridos.

Los alumnos podrán formar grupos de trabajo compuestos de un máximo de 3 miembros para la realización del proyecto WebSIG.

Para que el servicio de tutorías sea eficaz, se aconseja al alumno que plantee sus dudas después de haber llevado a cabo su trabajo personal.

Las tutorías se llevarán a cabo de dos formas:

-Telemáticas y presenciales, en su caso

-Utilizando las herramientas disponibles para tal fin en la plataforma Moodle. Salvo

excepciones, serán tutorías asíncronas en las que el alumno enviará sus dudas y preguntas a los profesores, quedando a la espera de una respuesta.

El alumno tiene derecho a realizar todas las pruebas (implica no guardar nota)

En cada módulo habrá unas clases presenciales en las que se hará la presentación del mismo y sus objetivos mediante recursos audiovisuales. Se realizarán prácticas en clase.



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103000740 - Correctness By Construction**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 2

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	9
8. Teaching resources.....	11
9. Other information.....	12

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000740 - Correctness By Construction
<b>No of credits</b>	6 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 2
<b>Tuition period</b>	February-June
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Manuel Carro Liñares (Subject coordinator)	2303	manuel.carro@upm.es	F - 15:00 - 20:00 Please note that the office hours may change during the course. Please get in touch with the instructor to get an appointment.

Manuel De Hermenegildo Salinas	2212	manuel.hermenegildo@upm. es	Sin horario. Please get in touch with the instructor to get an appointment.
-----------------------------------	------	--------------------------------	--

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

### 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

#### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

#### 3.2. Other recommended learning outcomes

- Declarative programming
- First-order logic
- Programming experience (minimum 2 years)
- Formal proofs
- Reasoning about properties of algorithms

### 4. Skills and learning outcomes \*

---

#### 4.1. Skills to be learned

CEM1 - Identificar, a partir del estado de la cuestión, la presencia de problemas de investigación relacionados con la concepción, la construcción, el uso y la evaluación de sistemas sociotécnicos complejos que hagan un uso intensivo de software

CEM4 - Analizar y evaluar los diferentes paradigmas y enfoques de ingeniería de construcción y gestión de sistemas basados en software.

CEM5 - Aportar soluciones a aquellos problemas abiertos relacionados con el ámbito de aplicación y los métodos,



técnicas y herramientas de Verificación y Validación de Software

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

## 4.2. Learning outcomes

RA96 - Acquaintance with the formalisation of programming language syntax

RA122 - RA-AV-8: Be able to use existing tools for formal program verification.

RA123 - RA-AV-11: Be able to give formal specifications of the expected results of programs.

RA91 - Acquaintance with design requirements and implementation requirements.

RA94 - Effective use of rigorous software development techniques.

RA97 - Acquaintance with the formalisation of programming language semantics

RA98 - Ability to reason about recursion and perform proofs by induction

RA99 - Comprender los fundamentos del paradigma de computación orientada a servicios y entender el lugar que ocupa y las ventajas que aporta en relación con otros paradigmas existentes

RA124 - RA-AV-12: Understand, at the level of a user, the automatic demonstration techniques more widely used in the tools for program verification.

RA93 - Knowledge of languages which ease the application of the aforementioned techniques.

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

Software is becoming increasingly complex and responsible for critical tasks. Any technology aimed at ensuring the reliability and quality of software will be increasingly relevant, if not utterly necessary.

Only rigorous (e.g., mathematically sound) approaches can certify software with the highest possible assurance. These approaches include, among others, the use of specification languages, high-level programming languages (including equational, functional, and logic languages), the use of model checking and deductive verification, language-based approaches often interacting with theorem provers.

In this course we will give a hands-on introduction to rigorous software development methods that follow a *correctness-by-construction* approach. While the course is not heavy in theory, everyone is expected to have a good understanding of first-order logic and programming experience.

## 5.2. Syllabus

1. Introduction to Formal Methods: Proving Programs Correct
2. Fundamentals of Formal Methods: Specification, First-Order Logic, Proofs, Programs
3. Event-B Basics and the Rodin Tool
4. Sequential Systems
5. Event B: Mathematical Toolkit and Applications
6. Reactive Systems: Concurrency and Distribution

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<p><b>Introduction to formal methods and correctness by construction</b> Duration: 01:30 Lecture</p> <p><b>Sample cases of formal development</b> Duration: 01:30 Cooperative activities</p>			
2	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			
3	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			<p><b>Homework</b> Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00</p>
4	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			
5	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			
6	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			<p><b>Homework</b> Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00</p>

7	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			
8	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			
9	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			<p><b>Homework</b> Individual work Continuous assessment Not Presential Duration: 08:00</p>
10	<p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p> <p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p>			
11	<p><b>Presentation of term project</b> Duration: 01:00 Additional activities</p> <p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p>			<p><b>Term project</b> Group work Continuous assessment Not Presential Duration: 20:00</p>
12	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			
13	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			
14	<p><b>Event-B and related topics</b> Duration: 02:00 Lecture</p> <p><b>Quizzes</b> Duration: 01:00 Problem-solving class</p>			

15				<b>Homework</b> Group presentation Continuous assessment Presential Duration: 03:00
16				
17				<b>Final regular exam</b> Written test Final examination Presential Duration: 03:00

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
3	Homework	Individual work	No Presential	04:00	20%	2 / 10	CEM1 CG7 CG13 CEM4 CEM5
6	Homework	Individual work	No Presential	04:00	20%	2 / 10	CEM1 CG7 CG13 CEM4 CEM5
9	Homework	Individual work	No Presential	08:00	20%	2 / 10	CEM1 CG7 CG13 CEM4 CEM5
11	Term project	Group work	No Presential	20:00	40%	4 / 10	CEM1 CG7 CG13 CEM4 CEM5
15	Homework	Group presentation	Face-to-face	03:00	%	4 / 10	CEM1 CG7 CG13 CEM4 CEM5

#### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Final regular exam	Written test	Face-to-face	03:00	100%	5 / 10	CEM1 CG7 CG13 CEM4 CEM5

### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Extra final exam	Written test	Face-to-face	03:00	100%	5 / 10	CEM1 CG7 CG13 CEM4 CEM5

## 7.2. Assessment criteria

- No mandatory activities are necessary to pass via the final exams
- The minimum grade to pass the course is 5 over 10 (either when it is calculated as the weighted sum of individual homework or when it is the grade of a single comprehensive exam).
- The topics covered in the different homework assignments cannot be tested separately in the final exam, as they are deeply intertwined and are not isolated units of knowledge.
- The global exams, both the regular and the extraordinary ones, will be in person.
- Copying from any source (either textbooks, the Internet, another student, or any other source) with or without the permission of the author of the source, as well as other types of academic fraud, can lead to a 'fail' grade in the course and / or being reported to the academic authorities, who will decide whether to take additional authoritative measures. In particular, in case of non-ethical or fraudulent behavior, the Law 3/2022 of February 24th will be applied, as well as the corresponding UPM regulations. Article 12 and 14 of Law 3/2022 states that a serious fault may mean, among other outcomes, failing the corresponding sitting.
- There are no learning blocks whose earned grades can be carried over to future academic courses.
- Failure to deliver a homework assignment at the time and in the form stated by the instructor(s) may result in a failure for that exercise.
- For progressive evaluation: if for any reason it is not possible to prepare / hand out some homework assignment, its weight in the final grade will be split among the rest of the homework exercises in such a way that the relative weight of the rest of the assignments, when compared with each other, will be the same they had before removing the homework that could not be handed out.
- The term project handed out in week 11 is presented in week 15 to the classroom by every team, instead of just being sent to the professor and assessed independently. Therefore the evaluation activity in week 15 is the closing milestone of the term project, and is part of it. That is the reason why it does not have a separate associated weight.



## 8. Teaching resources

---

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Lawrence Paulson's class notes	Bibliography	Lawrence Paulson's Logic and Proof are the course notes of the author for a Logic course in Cambridge. Highly recommended, as they are both rigorous and very concise. They provide very good background material for both parts of the course.
Logic in Computer Science (Huth and Ryan)	Bibliography	A very good book on the use of logic in computer science is Logic in Computer Science, by Huth and Ryan. The Computer Science School should have several copies. There may be electronic copies on the Internet, if possible of the second edition.
<a href="http://wiki.event-b.org/">http://wiki.event-b.org/</a>	Web resource	Central Event-B site
Modeling in Event-B: System and Software Engineering, by Jean-Raymond Abrial.	Bibliography	The reference book for Event B, with plenty of worked examples.

## 9. Other information

---

### 9.1. Other information about the subject

This course will be given in English. Please note that in case Spanish appears as the course language in the general description, that would be a clerical mistake.



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

**SUBJECT**

**103000816 - Critical Software**

**DEGREE PROGRAMME**

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

**ACADEMIC YEAR & SEMESTER**

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Skills and learning outcomes .....	2
4. Brief description of the subject and syllabus.....	3
5. Schedule.....	5
6. Activities and assessment criteria.....	7
7. Teaching resources.....	10
8. Other information.....	10

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103000816 - Critical Software
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Tomas San Feliu Gilabert	5106	tomas.sanfeliu@upm.es	Tu - 10:00 - 13:00 Th - 10:00 - 13:00
Andres Silva Vazquez (Subject coordinator)	5107	andres.silva@upm.es	Tu - 11:00 - 14:00 Th - 11:00 - 14:00

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

## 3. Skills and learning outcomes \*

---

### 3.1. Skills to be learned

CEM1 - Identificar, a partir del estado de la cuestión, la presencia de problemas de investigación relacionados con la concepción, la construcción, el uso y la evaluación de sistemas sociotécnicos complejos que hagan un uso intensivo de software

CEM3 - Aplicar métodos de investigación relevantes a problemas abiertos en el área de la Ingeniería del Software, relacionados tanto con las características peculiares del producto software como con la gestión del desarrollo del mismo

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG14 - Conocimiento y comprensión de la informática necesaria para la creación de modelos de información, y de los sistemas y procesos complejos

CG17 - Habilidades de gestión y capacidad de liderar un equipo que puede estar integrado por disciplinas y niveles distintos.

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CG120 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CG123 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## 3.2. Learning outcomes

RA115 - Knowledge of the techniques to elicitate potential hazards related to the development and use of complex Software-based devices and applications

RA114 - Understand Software limits and frontiers at the time of conceiving and developing systems with possible hazardous impacts on its environment.

RA116 - Knowledge of the main techniques used to eliminate, reduce or control Software-related hazards, including techniques for damage reduction

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 4. Brief description of the subject and syllabus

---

### 4.1. Brief description of the subject

The subject provides an introduction to the main concepts and, specially, to the mindset needed for understanding and managing the hazardous behaviours related to complex software systems.

### 4.2. Syllabus

1. Safeware concepts
  - 1.1. Normal Accidents theory
  - 1.2. Basic Concepts
  - 1.3. Reliability vs. Safety
  - 1.4. Hazard & Risk Analysis
  - 1.5. Common Techniques
2. Design and Safeware
  - 2.1. Hazard elimination
  - 2.2. Hazard reduction
  - 2.3. Hazard control
  - 2.4. Examples

### 3. Concepts from the IEC61508 Standard

#### 3.1. Introduction to IEC61508

#### 3.2. Concepts: SIL, functional safety, etc.

#### 3.3. Hazard log

#### 3.4. Limits of IEC61508

### 4. Human and Organizational Factors

#### 4.1. Performance models

#### 4.2. Human error

#### 4.3. Organizational problems

#### 4.4. Solution proposals



## 5. Schedule

### 5.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	Lecture/workshop on topics 1.1 and 1.2 Duration: 02:00 Cooperative activities			
2	Lecture/workshop on topic 1.3 Duration: 02:00 Cooperative activities			Elaboration of the presentation and draft of the expository writing. Group presentation Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
3	Lecture/workshop on topic 1.4 Duration: 02:00 Cooperative activities			
4	Lecture/workshop on topic 1.5 Duration: 02:00 Cooperative activities			Elaboration of the presentation and draft of the expository writing. Group presentation Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
5	Lecture/workshop on topic 2.1 Duration: 02:00 Cooperative activities			
6	Lecture/workshop on topic 2.2 Duration: 02:00 Cooperative activities			Elaboration of the presentation and draft of the expository writing. Group presentation Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
7	Lecture/workshop on topic 2.3 Duration: 02:00 Cooperative activities			
8	Lecture/workshop on topic 2.4 Duration: 02:00 Cooperative activities			Elaboration of the presentation and draft of the expository writing. Group presentation Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
9	Lecture/workshop on topic 3.1 Duration: 02:00 Cooperative activities			
10	Lecture/workshop on topic 3.2 Duration: 02:00 Cooperative activities			Elaboration of the presentation and draft of the expository writing. Group presentation Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00

11	Lecture/workshop on topic 3.3 Duration: 02:00 Cooperative activities			
12	Lecture/workshop on topic 3.4 Duration: 02:00 Cooperative activities			Elaboration of the presentation and draft of the expository writing. Group presentation Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
13	Lecture/workshop on topic 4.1 Duration: 02:00 Cooperative activities			
14	Lecture/workshop on topic 4.2 Duration: 02:00 Cooperative activities			Elaboration of the presentation and draft of the expository writing. Group presentation Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
15	Lecture/workshop on topics 4.3 and 4.4 Duration: 02:00 Cooperative activities			Final expositions and overall conclusions. Group presentation Continuous assessment Not Presential Duration: 04:00
16				
17				Final examination for those students whose average mark is lower than 5. Written test Final examination Presential Duration: 05:00

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 6. Activities and assessment criteria

### 6.1. Assessment activities

#### 6.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
2	Elaboration of the presentation and draft of the expository writing.	Group presentation	No Presential	04:00	20%	3 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9
4	Elaboration of the presentation and draft of the expository writing.	Group presentation	No Presential	04:00	20%	3 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG12
6	Elaboration of the presentation and draft of the expository writing.	Group presentation	No Presential	04:00	10%	3 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG13
8	Elaboration of the presentation and draft of the expository writing.	Group presentation	No Presential	04:00	10%	3 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG14
10	Elaboration of the presentation and draft of the expository writing.	Group presentation	No Presential	04:00	10%	3 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CG17
12	Elaboration of the presentation and draft of the expository writing.	Group presentation	No Presential	04:00	10%	3 / 10	CG4 CG7 CG8 CG9 CGI20 CGI23
14	Elaboration of the presentation and draft of the expository writing.	Group presentation	No Presential	04:00	10%	3 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CGI20

15	Final expositions and overall conclusions.	Group presentation	No Presential	04:00	10%	3 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CGI23 CEM3
----	--	--------------------	---------------	-------	-----	--------	---

### 6.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Final examination for those students whose average mark is lower than 5.	Written test	Face-to-face	05:00	100%	5 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CGI23 CEM3

### 6.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Final examination.	Written test	Face-to-face	05:00	100%	5 / 10	CEM1 CG4 CG7 CG8 CG9 CG12 CG13 CG14 CG17 CGI20 CGI23 CEM3

## 6.2. Assessment criteria

The grading criteria for this subject are closely linked to the working methods. This method will be concept-oriented. For each topic and subtopic there will be a lecture/workshop in the classroom, and the teacher will choose a key concept. Later, the students, preferably in groups, will have one week for reading concept-related bibliography and elaborate a presentation and an expository writing (8 pages max.).

Each group of students will present a draft of their work in the classroom, which may be evaluated (anonymously) by the other students. The rhythm of work will be, approximately, as follows: every two weeks, each group of students will submit the expository writing of past week's concept. In parallel, the students will attend the lectures/workshops that will be done in the classroom, and possibly qualify them.

With more detail, the following two-week procedure will be followed for each concept:

1. The teacher will provide an introduction to a concept, relevant bibliography and documentation for the concept at hand. Such documentation will be a starting point for the student, who will explore other relevant sources of information.
2. Each group of students will elaborate a presentation related to the concept. In parallel, they should start elaborating a draft document with the expository writing of the concept.
3. The following week, in the classroom, the concept will be presented, the mistakes and problems detected in the presentation will be discussed and a consensus will be achieved. The rest of the students in the classroom may evaluate the presentations.
4. The final expository writing (8 pages max.) will be uploaded to Moodle.

The concepts of the course are listed below, but they could be dynamically modified, along the course. For some topics the teacher will provide problems for being solved by the group: Hazard. Reliability vs. Safety. Risk. SafeWare and associated techniques. Concepts from the Std. IEC 61508: SIL, ALARP. Automation and Overautomation. Norman's Model. Latent errors and violations. Models: STAMP (Leveson), ChiDeltas (Hall-Silva). Other concepts to be announced.

The mechanics of the course will be as follows:

- The communication among the students and the teacher will be done through Moodle. The steps to be done at each point during the course will be announced always through Moodle.
- Problem resolution and clarification of student's questions will be done also through Moodle.
- The documentation for each concept will be provided on demand, via Moodle.
- The purpose of evaluating the presentations by other students is to get an idea on how clear the concept has been explained. Of course, those qualifications are just informative for the teacher, who will have a final

decision on the overall evaluation.

The final qualification will be an average of the teacher's qualifications for each submitted work, taking into account also the effort and overall attitude of each group of students.

## 7. Teaching resources

---

### 7.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Bibliography	Bibliography	Bibliographic references compiled in: <a href="https://www.mendeley.com/community/critical-sw">https://www.mendeley.com/community/critical-sw</a>

## 8. Other information

---

### 8.1. Other information about the subject

The schedule follows an ideal, theoretical planning of the subject, and may undergo modifications during the course derived from any abnormal situation, like it happened with COVID-19.



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**103001024 - E-health: Promoting Active And Healthy Ageing**

### DEGREE PROGRAMME

10AK - Master Universitario En Software Y Sistemas

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	3
6. Schedule.....	4
7. Activities and assessment criteria.....	6
8. Teaching resources.....	8
9. Other information.....	9



## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	103001024 - E-Health: Promoting Active And Healthy Ageing
<b>No of credits</b>	4 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centre</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Academic year</b>	2023-24

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Cristian Moral Martos	5110	cristian.moral@upm.es	W - 10:00 - 14:00 F - 10:00 - 12:00 Please, ask for an appointment
Elena Villalba Mora (Subject coordinator)	5110	elena.villalba@upm.es	M - 10:00 - 12:00 W - 10:00 - 12:00 F - 10:00 - 12:00 Please, ask for an appointment

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty

member in charge.

### 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

#### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

#### 3.2. Other recommended learning outcomes

- User Centred Design. User Experience basic knowledge.

### 4. Skills and learning outcomes \*

---

#### 4.1. Skills to be learned

CEM1 - Identificar, a partir del estado de la cuestión, la presencia de problemas de investigación relacionados con la concepción, la construcción, el uso y la evaluación de sistemas sociotécnicos complejos que hagan un uso intensivo de software

CEM9 - Evaluar las tecnologías más innovadoras para la interacción persona-ordenador y juzgar de manera crítica las aportaciones a los problemas de investigación relacionados

CG2 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

## 4.2. Learning outcomes

RA118 - Apply techniques for modelling the context of use

RA120 - Understand how user-centred design methods are used in non-academic environments

RA121 - Apply techniques for designing and implementing prototypes of different fidelity levels

RA119 - Evaluate the usability of prototypes

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

The main focus of this subject is achieving an understanding of the necessary models, techniques and architectures that allow the development of interactive systems in the E-health domain. Topics to be covered include eHealth, eInclusion, co-production of health, empowerment, social innovation, social networks, serious games, and participation in society.

### 5.2. Syllabus

1. Active and Health Ageing
  - 1.1. Course introduction
  - 1.2. Definition and frameworks
2. Clinical perspective. Intrinsic capacity and frailty
3. Political perspective
4. Technological perspective
5. Social and personal perspective
6. Active and Healthy Ageing Project

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>1. Active and Healthy Ageing: 1.1 Course introduction 1.2. Definitions and frameworks</b> Duration: 02:00 Lecture			
2	<b>2. Clinical perspective.</b> Duration: 02:00 Lecture			
3	<b>6. Introduction to AHA project. 6.1 Topic choice</b> Duration: 02:00 Cooperative activities			
4	<b>3. Political perspective.</b> Duration: 02:00 Lecture			
5	<b>5. Technological perspective I</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Assignment of political and technological perspective</b> Individual presentation Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 04:00
6	<b>6. AHA Project. 6.1. Topic choice and planning of context of use observation</b> Duration: 02:00 Additional activities			
7	<b>4. Social and personal perspective</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Assessment. AHA Project: Planification of the observation of the context of use [non-recoverable]</b> Group work Continuous assessment Presential Duration: 02:00
8	<b>5. Technological perspective II</b> Duration: 02:00 Lecture			
9	<b>6. AHA project. 6.2 Observation, analysis and specification of context of use</b> Duration: 02:00 Additional activities			
10				<b>Assessment. AHA Project: Context of use [non-recoverable]</b> Group presentation Continuous assessment Presential Duration: 02:00

11	<b>6. AHA Project. 6.3 Design and implementation of a prototype</b> Duration: 02:00 Additional activities			
12	<b>6. AHA Project. 6.3 Design and implementation of a prototype. Tutoring.</b> Duration: 02:00 Additional activities			
13				<b>Assessment. AHA Project: prototype [non-recoverable]</b> Group presentation Continuous assessment Presential Duration: 02:00
14	<b>6. AHA project. 6.4 Evaluation of the prototype. Expert evaluation of heuristics</b> Duration: 02:00 Additional activities			
15	<b>6. AHA Project. 6.5 Analysis of results and reporting.</b> Duration: 02:00 Additional activities			
16	<b>6. AHA project. Tutoring</b> Duration: 02:00 Additional activities			
17				<b>Final Exam: Assessment: AHA project. Results. [non-recoverable]</b> Group presentation Continuous assessment Presential Duration: 03:00

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

\* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
5	Assignment of political and technological perspective	Individual presentation	No Presential	04:00	30%	5 / 10	CG2
7	Assessment. AHA Project: Planification of the observation of the context of use [non-recoverable]	Group work	Face-to-face	02:00	10%	/ 10	CEM1 CG9
10	Assessment. AHA Project: Context of use [non-recoverable]	Group presentation	Face-to-face	02:00	20%	/ 10	CG2 CEM1 CG9
13	Assessment. AHA Project: prototype [non-recoverable]	Group presentation	Face-to-face	02:00	20%	/ 10	CEM1 CG9
17	Final Exam: Assessment: AHA project. Results. [non-recoverable]	Group presentation	Face-to-face	03:00	20%	/ 10	CG2 CEM1 CEM9 CG9

#### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
5	Assignment of political and technological perspective	Individual presentation	No Presential	04:00	30%	5 / 10	CG2

#### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Final written exam	Written test	Face-to-face	03:00	100%	5 / 10	CG2 CEM1 CEM9 CG9

## 7.2. Assessment criteria

### Grading criteria

The projects will be evaluated during their iterative development during the course. Grading of students will be based on:

- Quality of the oral presentations (content, communication, slides)
- Quality of the intermediate and final results
- Ability to debate
- Active participation in class

### Progressive evaluation system

The evaluation of this course is based on a progressive evaluation system (continuous evaluation), which grades the active participation of the student during the iterative development of an interactive project carried out in groups, following the human-centred design process. The project accounts for 70% of the final grade.

Besides, there is an individual assignment that accounts for the 30% of the final grade, that can be re-submitted in case a student fails it.

The evaluation activities and their concrete weight in the grading are described in "Continuous evaluation" ("Evaluación continua") above.

### Global evaluation process

This course is based on the iterative development of an interactive system. Thus, the evaluation is a progressive one during the semester. Students unable to attend the classes can still submit the assignments in Moodle and will be evaluated at the same time as other students.

Given the iterative and incremental approach of the course, it is not possible to re-submit assignments related to the project at the end of the semester, but there are not minimal grades per those assignment.

The political and technological individual assignment can be re-submitted if a student fails, accounting for 30% of the final grade.

### Extraordinary evaluation

The extraordinary evaluation exists for students unable to pass the course during the semester. For that extraordinary evaluation students either must finish a concrete milestone they haven't passed (normally the last iteration; high-fidelity prototype and its evaluation, or the individual assignment), or a final exam that replace 100% of the grade.

## 8. Teaching resources

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Operational definition of Active and Healthy Ageing (AHA): A conceptual framework	Bibliography	Paper: Bousquet, Jean, et al. "Operational definition of Active and Healthy Ageing (AHA): A conceptual framework." The journal of nutrition, health & aging 19.9 (2015): 955-960.
Political context	Bibliography	Beard et al. (2016). The World Report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. Lancet 2016; 387: 2145-54  
Age Friendly Cities	Bibliography	OMS. Global age-friendly cities: a guide (2017). Disponible en: <a href="http://www.who.int/ageing/publications/age_friendly_cities_guide/en/">http://www.who.int/ageing/publications/age_friendly_cities_guide/en/</a>
mHealth	Bibliography	Mapping mHealth research: a decade of evolution. Fiordelli, Maddalena, Nicola Diviani, and Peter J. Schulz. Journal of medical Internet research 15.5 (2013).



mHealth review	Bibliography	? From Personal to Mobile Healthcare: Challenges and Opportunities Villalba-Mora, Elena, Ignacio Peinado, and Leocadio Rodriguez-Mañas. (2016). Emerging Perspectives on the Mobile Content Evolution. IGI Global, 2016. 124-137.
Inspection Methods	Bibliography	Usability Inspection Methods. Edited by Jakob Nielsen and Robert L. Mack, published by John Wiley & Sons, New York, NY ISBN 0-471-01877-5. 1994

## 9. Other information

---

### 9.1. Other information about the subject

This course contributes to the objectives 4 and 10 of the UN Sustainable Development Goals.

Note 1: please, always ask for an appointment before visiting a professor.

Note 2: please note that concrete dates for the assignments will be informed at the beginning of the course.