



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

103000361 - Búsqueda Inteligente Basada En Metaheurísticas

PLAN DE ESTUDIOS

10AJ - Master Universitario En Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	4
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000361 - Búsqueda Inteligente Basada en Metaheurísticas
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10AJ - Master Universitario en Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alfonso Mateos Caballero (Coordinador/a)	2110	alfonso.mateos@upm.es	Sin horario.

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB10 - 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.

CB9 - 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

CEIA5 - Conocimiento las principales técnicas de computación natural, tanto a nivel simbólico como físico, e identificar su idoneidad para distintos tipos de problemas

CG10 - Capacidad de pensamiento creativo con el objetivo de desarrollar enfoques y métodos nuevos y originales.

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

CG13 - Capacidad para valorar la importancia de las fuentes documentales, manejarlas y buscar la información para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación.

CG14 - 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

RA51 - Saber manejar fuentes bibliográficas y valorar su importancia para desarrollar trabajos escritos innovadores o que reflejen el estado del arte

RA17 - Ser capaz de aplicar metaheurísticas para resolver problemas de optimización uniobjetivo y multiobjetivo

RA38 - Manejar bien los términos y realizar exposiciones en público sobre la temática de la materia.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura *Búsqueda Inteligente Basada en Metaheurísticas* tiene como objetivo analizar las herramientas que permitirán resolver problemas de optimización, tanto con un sólo objetivo como con múltiples objetivos, que tienen una complejidad NP-hard. Estas herramientas, denominadas Metaheurísticas, permiten proporcionar buenas soluciones en un tiempo razonable.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Optimización, Optimización Multiobjetivo y las Metaheurísticas
2. Métodos Analíticos de Optimización Multiobjetivo
3. Metaheurísticas Evolutivas: Algoritmos Genéticos, Computación Evolutiva,...
4. Metaheurística de Búsqueda Global: Recocido Simulado
5. Metaheurística de Constructivas: Colonias de Hormigas
6. Metaheurística de Búsqueda Global: Búsqueda Tabú

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Explicación de los contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Explicación de los contenidos del Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Explicación de los contenidos del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Realización de un test de preguntas múltiples sobre los temas 1 y 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:00
4	Explicación de los contenidos del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Explicación de los contenidos del Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
6	Explicación de los contenidos del Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
7				Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Realización de un test de preguntas múltiples sobre los temas 3 y 4 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:00

8				<p>Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9				<p>Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p>Explicación de los contenidos del Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>Explicación de los contenidos de los Tema 5 y 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tutorías en grupo Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
12	<p>Explicación de los contenidos del Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tutoría de la memoria Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Tutorías en grupo Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
13				<p>Realización de un test de preguntas múltiples sobre los Temas 5 y 6 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p> <p>Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
14				<p>Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

15				<p>Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
16	<p>Aplicaciones Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Entrega de la memoria detallada del trabajo realizado asociado a las presentaciones orales, tanto teórica como su aplicación</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p>
17				<p>Examen</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

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

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Realización de un test de preguntas múltiples sobre los temas 1 y 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	10%	/ 10	CEIA5 CG10
7	Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	%	/ 10	
7	Realización de un test de preguntas múltiples sobre los temas 3 y 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	10%	/ 10	CEIA5 CG10
8	Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	%	/ 10	
9	Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	%	/ 10	
13	Realización de un test de preguntas múltiples sobre los Temas 5 y 6	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	10%	/ 10	CEIA5 CG10
13	Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	15%	/ 10	
14	Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	15%	/ 10	

15	Presentaciones orales de los alumnos de la parte teórica correspondiente a las prácticas asignadas	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	%	/ 10	
16	Entrega de la memoria detallada del trabajo realizado asociado a las presentaciones orales, tanto teórica como su aplicación	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	40%	/ 10	CG9 CEIA5 CB9 CB10 CGI3 CGI4 CG10

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Entrega de la memoria detallada del trabajo realizado asociado a las presentaciones orales, tanto teórica como su aplicación	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	40%	/ 10	CG9 CEIA5 CB9 CB10 CGI3 CGI4 CG10
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	/ 10	CG9 CEIA5 CB9 CB10 CGI3 CGI4 CG10

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva

Para superar la asignatura, los alumnos deberán realizar una práctica, en grupos de tres personas, de dos metaheurísticas que les serán asignadas, debiendo consultar fuentes bibliográficas para buscar las adaptaciones de las mismas al caso multiobjetivo y aplicarlas a una serie de problemas propuestos. Además, se asignará a cada grupo de prácticas una metaheurística no explicada en clase por el profesor, debiéndose realizar una búsqueda bibliográfica sobre la misma. Como resultado de este trabajo en grupo, los miembros del mismo realizarán una presentación oral del estudio realizado. Además, el grupo presentará una memoria al profesor de todo el trabajo realizado y de los resultados obtenidos.

De manera adicional, se realizarán tres test a los alumnos a través de la plataforma Moodle, todos ellos sobre los contenidos introducidos por los profesores de la asignatura. El objetivo de los mismos es comprobar que el alumno ha adquirido unos conocimientos mínimos que le permitan aplicar metaheurísticas para resolver problemas de optimización uniobjetivo y multiobjetivo.

El alumno debe aprobar los test y las memorias de los trabajos realizados en grupo, por separado, y realizar las correspondientes presentaciones de forma correcta. Si es así, la nota final del alumno será la que se corresponde con la ponderación indicada en la tabla de Evaluación sumativa.

Evaluación global

Si algún alumno no aprobase los tests durante la evaluación progresiva podrá recuperarlos en la Semana 17. Las presentaciones orales es preferible realizarlas en la evaluación progresiva, si alguien no pudiera podrían realizarse en la semana 17 siempre que no sean muchos, en caso de no poderse realizar por tener que realizarlas a un número grande de alumnos, éstas serán sustituidas por un examen escrito con preguntas relacionadas con la parte práctica.

Evaluación extraordinaria

La evaluación extraordinaria consistirá en un examen escrito que supondrá el 60% de la puntuación final y la entrega de una práctica que supone el 40%, para los alumnos que tienen que recuperar toda la asignatura.

Existirá la oportunidad de recuperar únicamente la parte teórica o práctica si alguna de las otras partes ha sido superada.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Coello, C.A., Van Veldhuizen, D.A. y Lamont G.B. (2002), Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems, Kluwer: New York.	Bibliografía	
Deb, K. (2001), Multi-Objective Optimization using Evolutionary Algorithms, John Wiley: New York.	Bibliografía	
Dreo, J., A. Pétrowski, P. Siarry y E. Taillard (2005), Metaheuristics for Hard Optimization, Springer: Berlín.	Bibliografía	
Gandibleux, X., Servaux M., Sorensen K y T?kindt (eds.) (2004) Metaheuristics for Multiobjective Optimization, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 535, Springer: Berlín.	Bibliografía	
Glover, F. y Kochenberger, G.A. (eds.) (2003), Handbook of Metaheuristics, Kluwer: Boston.	Bibliografía	
Osman, I.H. y Kelly, J.P. (1996), Meta-Heuristics: Theory and Applications, Kluwer: Boston.	Bibliografía	
Ribeiro, C.C. y Hansen, P. (eds.) (2002), Essays and surveys in Metaheuristics, Kluwer: Boston.	Bibliografía	

Siarry, P. y Michalewicz, Z. (2007) Advances in Metaheuristics for Hard Optimization (Natural Computing Series), Springer: Berlín.	Bibliografía	
Yang, X.S. (2008), Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms, Luniver Press.	Bibliografía	
Aula virtual de Moodle	Recursos web	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=4912

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Las clases magistrales y las presentaciones orales por parte de los alumnos se realizarán de forma presencial y las tutorías individuales y en grupo se realizarán de forma telemática a través de la herramienta institucional UPM Microsoft Teams (todas ellas, en los horarios establecidos).

Se prevé que la situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 haya mejorado lo suficiente como para impartir las clases presencialmente. Por ello se ha planificado la docencia de este semestre en modo presencial.

Si las condiciones sanitarias no permitieran usar el aforo completo de las aulas, se pasará a una modalidad de presencialidad mixta por turnos o no presencialidad.

La asignatura se apoya en la herramienta Moodle para proporcionar información y documentación a los alumnos, así como para la asignación de enunciados y entregas de las prácticas, la realización del test de la asignatura y la comunicación de las calificaciones de los alumnos.

La asignatura se imparte de forma concentrada en 10 semanas lectivas con 3 horas de clase semanales.