1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			**Clave de la UA**
Tópicos Selectos de Optimización			I5979
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	Curso	Especializante Selectiva	7

UA de pre-requisito	**UA simultáneo**	**UA posteriores**
Programación para Ciencias	N/A	N/A
Horas totales de teoría	**Horas totales de práctica**	**Horas totales del curso**
51	0	51

Licenciatura(s) en que se imparte	**Módulo al que pertenece**
Licenciatura en Matemáticas	Métodos Numéricos
Departamento	**Academia a la que pertenece**
Matemáticas	Modelación Matemática

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El objetivo principal del curso es revisar la teoría de Optimización Matemática clásica, así como algoritmos para implementar métodos de optimización en el lenguaje de programación Python.

Los problemas de optimización son muy variados, y en gran medida, surgen en aplicaciones prácticas, o problemas de la vida real. Es requisito indispensable tener dominio básico del lenguaje de programación Python. Es altamente recomendable, aunque no restrictivo, haber cursado previamente las materias siguientes:

- Álgebra lineal numérica, Métodos Numéricos, Ecuaciones Diferenciales y Cálculo en varias variables.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	**Genéricas**	**Profesionales**
• Identifica y resuelve problemas del mundo real y los traduce en términos de problemas matemáticos. • Evalúa y analiza distintas estrategias computacionales y procedimientos, teóricos y prácticos, que le permitan encontrar soluciones. • Organiza y comunica, de manera oral y escrita, información, mediante gráficas, tablas y reportes de investigación.	• Utiliza la computadora como herramienta para resolver problemas matemáticos. • Identifica las variables representativas de un problema y construye modelos matemáticos apropiados. • Elige o diseña métodos numéricos para resolver problemas de optimización.	• Incursiona en aplicaciones del mundo real, construyendo modelos matemáticos para responder preguntar y/o ayudar en la toma de decisiones. • Realiza implementaciones computacionales adecuadas para resolver numéricamente problemáticas particulares. • Transmite e interpreta resultados ante público no especializado en matemáticas.

3. CONTENIDO TEMÁTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	
Unidad temática	**Contenido temático**
Unidad temática 1: Introducción al curso	• Conocer los mecanismos de evaluación y gestión del curso
Unidad temática 2: Teoría de optimización	• Introducción a Modelación Matemática y a optimización ◦ Teorema de Taylor • Condiciones de optimalidad ◦ Condiciónes necesarias de primer y segundo orden ◦ Condiciones suficientes de segundo orden • Dirección de descenso
Unidad temática 3: Métodos de búsqueda por líneas	• Introducción a métodos de búsqueda por líneas y esquema general ◦ Implementación numérica del esquema general • Método de descenso más pronunciado • Selección del tamaño de paso ◦ Condición de Armijo ◦ Condiciones de Wolfe ◦ Algoritmo Backtracking para optimización • Ejercicios prácticos
Unidad temática 4: Métodos de región de confianza	• Introducción a métodos de Región de Confianza ◦ Implementación numérica del esquema general • Punto de Cauchy y región de confianza • Extensión a n-dimensiones • Ejercicios prácticos
Unidad temática 5: Métodos de optimización clásicos en una dimensión	• Implementación y aplicación de métodos de optimización
Unidad temática 6: Problemas de optimización de segundo orden	• Método de Newton para optimización • Diferenciación numérica
Unidad temática 7: Optimización en presencia de datos	• Problemas de mínimos cuadrados • El papel de los datos en la formulación de problemas de optimización • Aplicaciones prácticas
Unidad temática 8: Métodos de optimización no convencionales	• Métodos de optimización no basados en derivadas ◦ Algoritmos genéticos ◦ Estrategias evolutivas ◦ Optimización estocástica • Análisis comparativo • Aplicaciones prácticas
Unidad temática 9: Métodos de optimización para grandes dimensiones	• Implementación y aplicación de métodos de optimización tanto clásicos como no clásicos
Unidad temática 10: Proyecto final	• Planteamiento de un problema de optimización • Desarrollo y propuesta de solución • Elaboración de un reporte de investigación

4. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN		
Evidencias o Productos		
Evidencia o producto	**Contenidos temáticos**	**Ponderación**
Ejercicios en los que se trata de resolver problemas de optimización, tanto de forma teórica como utilizando una implementación numérica.	Unidades 1-4 y 6-8	40%
Implementaciones numéricas de métodos para resolver problemas de optimización.	Unidades 5 y 9	40%
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
Al final del curso se deberá proponer y desarrollar un proyecto en el que una problemática de la vida real conduzca al planteamiento de un problema de Optimización. En este proyecto se deberá contar con la descripción verbal del problema a resolver; la construcción de un modelo matemático asociado al problema, mismo que deberá ser consistente con las preguntas a abordar; la descripción concreta del problema de optimización a resolver; así como el procedimiento, tanto teórico como numérico para su resolución; y finalmente, los resultados obtenidos y su interpretación en el contexto del problema inicial.		20%
Otros criterios		
Criterio	**Descripción**	**Ponderación**
Innovación	Se promueve que los alumnos incorporen elementos novedosos en sus actividades. Este elemento no forma parte de la ponderación total pero es un criterio a considerar para la evaluación puntual es cada una de las actividades.	0%

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS			
Autor (Apellido, Nombre)	**Año**	**Título**	**Editorial**
Kochenderfer, Mykel J.	2023	*Algorithms for optimization*	The MIT Press
Sauer, Timothy	2024	*Análisis numérico*	Pearson
Gezerlis, Alex	2023	*Numerical methods in physics with python*	Cambridge Press
Harchol-Balter, Mor	2024	*Introduction to probability for computing*	Cambridge Press
Ciarlet, Patrick	2023	*The finite element method : from theory to practice*	John Willey & Sons