



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA	
PROGRAMA ACADÉMICO: Licenciatura en Ciencia de Datos	
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Matemáticas avanzadas para la ciencia de datos	SEMESTRE: V

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Resuelve problemas de optimización y teoría de la información a partir de técnicas algorítmicas de problemas lineales y no lineales y la entropía.				
CONTENIDOS:	I. Optimización lineal. II. Optimización no lineal. III. Teoría de la información.			
	Métodos de enseñanza		Estrategias de aprendizaje	
	a) Inductivo	X	a) Estudio de casos	
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje basado en problemas	X
	c) Analógico		c) Aprendizaje orientado proyectos	
	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos		Organizadores gráficos	
	Problemas resueltos	X	Problemarios	
	Reporte de proyectos		Exposiciones	
	Reportes de indagación	X	Otras evidencias a evaluar: Discusión dirigida y Problemas resueltos con software.	
	Reportes de prácticas	X		
	Evaluaciones escritas	X		
	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial / ISBN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:	*Bazaraa, S., Jarvis J. & Sherali D.	2011	<i>Linear Programming and Network Flows</i>	Wiley / 9781118211328
	*Bazaraa, S., Jarvis J. & Sherali D.	2013	<i>Nonlinear Programming: Theory and algorithms</i>	Wiley / 9781118857564
	*Cover, M. & Thomas, A.	2006	<i>Elements of Information Theory</i>	Wiley / 9780471241959
	Hamdy A. Taha	2017	<i>Investigación de operaciones</i>	Pearson / 9786073241212
	Luemberger David G. y Ye Yingyu	2016	<i>Linear and Nonlinear Programming</i>	Springer / 9783319188416

*Bibliografía Clásica



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Matemáticas avanzadas para ciencias de datos **HOJA** 2 **DE** 8

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA

PROGRAMA ACADÉMICO: Licenciatura en Ciencia de Datos

SEMESTRE: V	ÁREA DE FORMACIÓN: Científica básica	MODALIDAD: Escolarizada
TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórico-Práctica/ Obligatoria		
VIGENTE A PARTIR DE: Enero. 2022	CRÉDITOS	SATCA: 8.4

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad contribuye al perfil de egreso de la Licenciatura en Ciencia de Datos con el desarrollo de las habilidades de analizar y aplicar métodos y algoritmos para la optimización de soluciones de una vasta índole, así como elementos de teoría matemática de la información necesarios para tomar decisiones en ciencia de datos. Asimismo, fomenta la solución de problemas, pensamiento crítico, trabajo colaborativo y la capacidad para aplicar los conocimientos con compromiso ético

La presente unidad se relaciona de manera antecedente con Álgebra Lineal Avanzada, Cálculo Multivariable y Probabilidad, de manera lateral con Procesos estocásticos y de manera consecuente con Series de tiempo y Procesamiento de Lenguaje Natural

PROPOSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Resuelve problemas de optimización y teoría de la información a partir de técnicas algorítmicas de problemas lineales y no lineales y la entropía.

TIEMPOS ASIGNADOS HORAS TEORÍA/SEMANA: 4.5	HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5	HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 81.0
HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 27.0		HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: Comisión de Programas Académicos del H. Consejo General Consultivo del IPN.
HORAS APRENDIZAJE AUTÓNOMO: 33.0		APROBADO POR: Comisión de Programas Académicos del H. Consejo General Consultivo del IPN.

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: Comisión de Diseño del Programa Académico.
--

AUTORIZADO Y VALIDADO POR: Ing. Juan Velázquez Peto Director de Educación Superior

22/10/2020



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Matemáticas avanzadas para ciencia de datos

HOJA 3 **DE** 8

UNIDAD TEMÁTICA I Optimización lineal	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Determina soluciones óptimas a problemas modelados con funciones lineales a partir de métodos de programación lineal.	1.1 Herramientas de optimización. 1.1.1 Algebra lineal 1.1.2 Puntos extremos y gradiente. 1.1.3 Elementos de programación lineal 1.1.4 Máximos y mínimos	3.5	0.0	3.0
	1.2 Elementos de optimización 1.2.1 Tipos de problemas y regiones factibles. 1.2.2 Tamaños y dificultad de los problemas. 1.2.3 Planteamiento de problemas. 1.2.4 Teorema fundamental de la programación lineal	5.5	2.0	3.0
	1.3 Métodos para optimización lineal 1.3.1 El método simplex 1.3.2 Dualidad 1.3.2 El método simplex dual 1.3.3 Análisis de sensibilidad 1.3.4 Software especializado para la solución de problemas lineales.	12.0	2.0	2.0
	1.4 Aplicaciones a problemas clásicos de optimización lineal 1.4.1 El problema del transporte 1.4.2 Método simplex para problemas de transporte 1.4.3 El problema de asignación 1.4.4 Flujo de redes. Flujo de costo mínimo. Flujo maximal. 1.4.5 Algoritmo del transporte primal-dual	9.0	2.0	1.0
		Subtotal	30.0	6.0
				9.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Matemáticas avanzadas para ciencia de datos

HOJA 4 **DE** 8

UNIDAD TEMÁTICA II Optimización no lineal	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Determina soluciones óptimas a problemas modelados con funciones no lineales a partir de métodos de optimización no lineal.	2.1 Problemas típicos de programación no lineal. 2.1.1 Problemas no lineales sin restricciones. 2.2.2 Problemas no lineales con restricciones. 2.2.3 Problemas cuadráticos. 2.2 Principales métodos de optimización no lineal sin restricciones. 2.2.1 Búsqueda sobre una línea 2.2.2 Condiciones necesarias de primer y segundo orden 2.2.3 Método de descenso de mayor pendiente y Método de Newton 2.2.4 Métodos de dirección conjugada. 2.2.5 Métodos Cuasi-Newton 2.3 Principales métodos de optimización no lineal con restricciones 2.3.1 Condiciones para la minimización con restricciones 2.3.2 Restricciones de desigualdad y condiciones de Karush-Kuhn-Tucker. 2.3.3 Métodos primales (dirección factible, conjunto activo, gradiente y gradiente reducido) 2.3.4 Métodos de penalización y de barrera 2.3.5 Métodos de Lagrange.	4.5	0.0	1.0
	Subtotal	12.0	6.0	4.0
		12.0	6.0	4.0
		Subtotal	28.5	12.0
				9.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Matemáticas avanzadas para ciencia de datos

HOJA 5 **DE** 8

UNIDAD TEMÁTICA III Teoría de la información	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Determina información en conjuntos de variables aleatorias, a partir de la entropía de Shannon y la información mutua.	3.1 Entropía de Shannon 3.1.1. Interpretación como medida de incertidumbre 3.1.2. Evaluación de entropía en variables aleatorias con distribuciones discretas y continuas con densidad 3.1.3. Propiedades de la entropía de Shannon	4.5	1.5	3.0
	3.2. Información mutua de variables aleatorias 3.2.1 Entropía conjunta y entropía condicional 3.2.2 Entropía relativa o distancia de Kullback-Leibler 3.2.3. Información mutua 3.2.4. Relación entre Información mutua y entropía 3.2.5. Comparativa entre Información mutua y todos los coeficientes de correlación de varias variables	4.5	1.5	3.0
	3.3. Reglas de la cadena en información 3.3.1. Regla de la cadena para la entropía y su interpretación 3.3.2. Información mutua condicional 3.3.3. Regla de la cadena para la información y su interpretación 3.3.4. Entropía relativa condicional 3.3.5. Regla de la cadena para la entropía relativa	4.5	1.5	3.0
	3.4 Desigualdades en teoría de información 3.4.1 Positividad de la entropía relativa y la información mutua 3.4.2. Reducción de entropía bajo condicionamiento 3.4.3. La entropía conjunta es menor que la suma de las entropías individuales 3.4.4. Desigualdad del procesamiento de datos con información mutua y cadena de Markov	4.5	1.5	3.0
	3.5 Entropía máxima 3.5.1. Formulación del problema y posibles soluciones 3.5.2. Distribuciones discretas con entropía máxima 3.5.2. Distribuciones continuas univariadas con entropía máxima 3.5.3. Distribución normal multivariada 3.5.4. Un problema anómalo de entropía máxima 3.5.5. Tasas de entropía de un proceso gaussiano	4.5	3.0	3.0
	Subtotal	22.5	9.0	15.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Matemáticas avanzadas para ciencia de datos

HOJA 6 DE 8

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p>Aprendizaje Basado en Problemas.</p> <p>El estudiante desarrollará las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Desarrollo de conceptos teóricos y/o realización de búsquedas bibliográficas2. Resolución de problemas de forma individual y en equipo, teóricos y prácticos relacionados con los temas vistos en las unidades3. Uso de software de acceso libre para realizar cálculos computacionales algebraicos.4. Discusión grupal dirigida de preguntas estratégicas preparadas por el profesor que ayuden al alumno a construir los conocimientos con base a la teoría.5. Realización de prácticas.	<p>Evaluación diagnóstica. Portafolio de evidencias:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Reporte de indagación bibliográfica2. Problemas resueltos3. Problemas resueltos con software.4. Conclusión de discusión5. Reporte de prácticas6. Evaluación escrita

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Método Simplex	I	
2	Dualidad	I	
3	Aplicaciones de la programación lineal	I	
4	Búsqueda sobre una línea y método de máxima pendiente	II	
5	Método de gradientes conjugados	II	
6	Métodos de Newton y cuasi Newton	II	
7	Métodos Primales	II	
8	Métodos de penalización y de barrera	II	
9	Métodos duales	II	
10	Métodos de Lagrange	II	
11	Entropía de distribuciones discretas y continuas densidad	III	
12	Distribución normal multivariada tiene máxima entropía	III	
13	Problema de entropía maxima con anomalía	III	
14	Distancia de Kullback-Leibler e información mutua	III	
			TOTAL DE HORAS: 27.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Matemáticas avanzadas para ciencia de datos

HOJA 7 DE 8

Bibliografía							
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial/ISBN	Documento		
					L ib r o	A nt o l o g i a	O t r o s
C	Arieh, B.	2017	Information Theory - Part I: An Introduction To The Fundamental Concepts	World Scientific / 9789813208834	X		
B	*Bazaraa, S., Jarvis J. & Sherali D.	2011	Linear Programming and Network Flows	Wiley / 9781118211328	X		
B	*Bazaraa, S., Jarvis J. & Sherali D.	2013	Nonlinear Programming: Theory and algorithms	Wiley / 9781118857564	X		
C	Cottle R. & Thapa N.	2017	Linear and Nonlinear Optimization	Wiley / 9781493970537	X		
B	*Cover, M. & Thomas, A.	2006	Elements of Information Theory	Wiley / 9780471241959	X		
B	Hamdy A. Taha	2017	Investigación de operaciones	Pearson / 9786073241212	X		
B	Luemberger David G. y Ye Yingyu	2016	Linear and Nonlinear Programming	Springer / 9783319188416	X		
C	Öchsner, A, & Makvandi, R.	2020	Numerical Engineering optimization	Springer / 9783030433871	X		
Recursos digitales							
Autor, año, título y Dirección Electrónica				T ext o	S im ul a d or	I m a g e n	T u t o r i a l
Entropy in machine learning. Recuperado el 30 de septiembre de 2020, de: https://amethix.com/entropy-in-machine-learning/				X			
Introduction to Entropy for Data Science. Recuperado el 27 de septiembre de 2020, de: https://www.youtube.com/watch?v=IPkRVpXtbdY							X
Raul Rojas, Exploring Maximum Entropy Distributions with Evolutionary Algorithms. Recuperado el 27 de septiembre de 2020, de: https://arxiv.org/abs/2002.01973				X			
Tutorial, G., Tutorial, G., Tutorial, G., Tutorial, G., Tutorial, G., Tutorial, G., & Tutorial, G. (2020). Gestión de Operaciones - Blog sobre la Gestión e Investigación de Operaciones con tutoriales y ejercicios resueltos.. Gestión de Operaciones. Recuperado 7 de Octubre del 2020, de: https://www.gestiondeoperaciones.net/ .				X		X	X

*Bibliografía clásica



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Matemáticas avanzadas para ciencias de datos

HOJA 8 DE 8

PERFIL DOCENTE: Licenciatura en Matemáticas, preferentemente que cuente con posgrado académico en ciencias matemáticas.

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
Preferentemente 3 años en el área de Matemáticas. Mínima de 3 años en docencia a Nivel Superior.	En Álgebra lineal, Teoría de la optimización y lenguajes de programación o manejo de sistemas de Cómputo Numérico. En la Teoría de la información. Del Modelo Educativo Institucional (MEI).	Discursivas Investigativas Metodológicas Conducción del grupo Planificación de la enseñanza Manejo de estrategias didácticas centradas en el aprendizaje Evaluativas Manejo de las TIC	Respeto Paciencia Creatividad Responsabilidad Compromiso social e Institucional

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Dr. César Alberto Escobar Gracia
Profesor Coordinador

M. en C. Andrés Ortigoza Campos
Director ESCOM

Dr. Víctor Manuel Pérez Abreu
Carrión
Profesor colaborador

M. en C. Iván Giovanny Mosso
García
Subdirección Académica

Ing. Carlos Alberto Paredes Treviño
Director UPIIC