



Vicerrectoría Académica
Dirección Curricular y de Docencia
Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

1 Identificación del Curso			
1.1 Código	1.2 Nombre del Curso	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
011411	Investigación de Operaciones	Álgebra Lineal Estadística II	N/A
1.5 No. Créditos	1.6 HAD	1.7 HTI	1.8 HAD:HTI
3	48	96	1:2
1.9 Horas presenciales aula clase	1.10 Horas presenciales laboratorio/Salida campo	1.11 Horas Virtuales Espacios	1.12 Total Horas HAD
34		17	51
Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>		Optativo <input type="checkbox"/>	Libre <input type="checkbox"/>
Teórico <input type="checkbox"/>		Practico <input type="checkbox"/>	Teórico/Practico <input type="checkbox"/>
1.13 Unidad Académica Responsable del Curso			
Ingeniería Industrial			
1.14 Área de Formación			
Ciencias Básicas de Ingeniería			
1.15 Componente			No aplica <input type="checkbox"/>
Investigación de Operaciones			

2 Justificación del Curso
<p>Diversas son los motivos que ameritan la presencia de un curso de Investigación de Operaciones en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Magdalena. A continuación, destacamos algunos:</p> <p>Lineamientos nacionales e internacionales. Existe un consenso nacional e internacional acerca de la importancia de las matemáticas en la formación profesional de una persona, en particular en la de los ingenieros, tal como lo expresa Letelier (1990) (citado en ACOFI, s.f.):</p> <p>La Ingeniería tiene su fundamento científico en las ciencias naturales, particularmente en las ciencias exactas. Ellas constituyen una poderosa herramienta que contribuye a organizar lógicamente y eficazmente los intelectos, permite desarrollar nuevas tecnologías y hace operativas otras disciplinas, que, como la administración y la ingeniería económica, son a su vez, herramientas importantes para la ingeniería. (p. 28)</p> <p>De acuerdo con el grupo de trabajo de Matemáticas (MWG, Mathematics Working Group) de la Asociación Europea de Educación en Ingeniería (SEFI), las matemáticas están en el centro de la</p>

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

ingeniería, y sirven tanto para la comunicación de resultados (lenguaje), como para la solución de problemas (herramienta) (Rodríguez *et al.*, 2018).

A nivel nacional la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI, en sus diferentes documentos de actualización y modernización del currículo de los programas de ingeniería, establece los temas mínimos que deben tratarse en una carrera de ingeniería.

Coherencia con la misión y visión del programa de Ingeniería de Sistemas. El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Magdalena tiene como propósito fundamental formar ingenieros competentes fundamentados en altos estándares disciplinares, proponiendo soluciones basadas en tecnologías de la información de última generación, innovando, liderando y participando en proyectos de investigación generadores de cambio que impacten en su región y el país con una alta responsabilidad social. En este sentido se requiere que el egresado aplique con responsabilidad y ética todas aquellas herramientas necesarias para desarrollar su labor y tomar las mejores decisiones con la finalidad de mejorar y optimizar el funcionamiento de un sistema o modelo real o abstracto. Para tal efecto el ingeniero debe saber aplicar el método científico en la solución de problemas en las organizaciones usando como enfoque principal la modelación para representar los problemas y utilizar las diferentes técnicas de la investigación de operaciones para resolverlos.

Importancia de Investigación de Operaciones en la formación del ingeniero de sistemas.

Utilizando métodos determinísticos y probabilísticos, la Investigación de operaciones permite encontrar soluciones óptimas a una diversidad de problemas de optimización producto de la ciencia y la ingeniería, además de simular las diversas políticas con lo cual se limitan los riesgos de decisión. Por eso se pretende que el futuro Ingeniero de sistemas esté en capacidad de comprender y analizar las técnicas desarrolladas en el campo de la Investigación de Operaciones para presentar mejoras que contribuyan a aumentar la optimización de los procesos que se llevan a cabo al interior de las organizaciones y de la industria en general.

3 Competencias por Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- Capacidad para trabajo en equipo de manera colaborativa.

3.2 Competencias Específicas

- Capacidad para formular problemas en lenguaje matemático, de forma tal que se faciliten su análisis y su solución.
- Capacidad para formular problemas de optimización y toma de decisiones e interpretar las soluciones en los contextos originales de los problemas.
- Capacidad para contribuir en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales.
- Capacidad para utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas.
- Destreza en razonamientos cuantitativos.

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

- Capacidad para comprender problemas y abstraer lo esencial de ellos.
- Capacidad para extraer información cualitativa de datos cuantitativos.
- Disposición para enfrentarse a nuevos problemas en distintas áreas.
- Capacidad para trabajar con datos experimentales y contribuir a su análisis.

4 Resultados de Aprendizaje del Curso

- RA-1 Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- RA-6 Habilidad para desarrollar y realizar la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
- RAC-1 Aplica los métodos correspondientes al momento de plantear y resolver problemas de optimización de programación lineal.
- RAC-2 Identifica la propiedad Markoviana en una situación o fenómeno real y la modela como una cadena de Markov.
- RAC-3 Aplica los modelos matemáticos correspondientes para describir sistemas con comportamientos similares a una línea de espera.

5 Programación del Curso

Unidad Temática	Semana	Contenido de Aprendizaje	Evidencias	Actividades Aprendizaje	HAD		HTI		Total Horas
					Aula Clase	Espacio Virtual	Trabajo dirigido	Trabajo Independiente	
Programación Lineal (PL).	1	Contenidos previos.	Prueba diagnóstica.	Retroalimentación.	2	1		6	9
		Modelos de optimización en IO. Solución de modelos de optimización en IO. Programación lineal.	Participación y solución de ejercicios y/o problemas en el aula de clase o en el aula virtual.	Clase magistral. Lecturas. Debates. Video clases. (de manera presencial, por Teams o Brightspace)					
		Solución gráfica.							
3	Casos especiales. Soluciones optimas múltiples. PL no factible. PL no acotada.								

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

Solución De Problemas De Programación Lineal.	4	El algoritmo simplex. PL en la forma estándar. Representación matricial de un PL en la forma estándar.			2	1		6	9
	5	Método de la gran M.			2	1		6	9
	6	Análisis de sensibilidad para dos variables de decisión. Introducción gráfica. Análisis gráfico del efecto de un cambio en un coeficiente de la función objetivo y del efecto de un cambio en el lado derecho de una restricción. Precios sombra.			2	1		6	9
Aplicaciones De La Programación Lineal.	7	Problemas de transporte. ¿Cómo formular problemas de transporte? Descripción general de un problema de transporte. Solución de problemas de transporte usando Solver.			2	1		6	9
	8	Problemas de asignación. ¿Cómo formular problemas de asignación? Descripción general de un problema de asignación.			2	1		6	9
Principios De Probabilidad.	9	Todos los anteriores desde la semana 1 hasta la 8.	Taller 1. Examen 1. (de manera presencial o por Brightspace)	Foros de debate y retroalimentación por medio de Brightspace.					
		Nociones básicas. Leyes fundamentales. Variables aleatorias. Esperanza, varianza y desviación estándar de una VA. Distribuciones de probabilidad.	Participación y solución de ejercicios y/o problemas en el aula de clase o en el aula virtual.	Clase magistral. Lecturas. Debates. Video clases. (de manera presencial, por Teams o Brightspace)	2	1		6	9
Cadenas De Markov.	10	Proceso estocástico. Cadenas de Markov a tiempo discreto. Distribución de			2	1		6	9

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

		probabilidad inicial.							
	11	Probabilidades de transición de n - periodos de tiempo. Probabilidad de estar en el estado j en n periodos de tiempo desconocido el estado inicial. Clasificación de los estados en una Cadena de Markov.			2	1		6	9
	12	Probabilidades de estado estable. Tiempos Promedio de Primer Paso.			2	1		6	9
Lineas De Espera.		Todos los anteriores desde la semana 9 hasta la 12.	Taller 2. Examen 2. (de manera presencial o por Brightspace)	Foros de debate y retroalimentación por medio de Brightspace.					
	13	Proceso de conteo. Proceso de nacimiento y muerte. Dinámica y elementos de un modelo de colas. Comportamiento de un modelo de colas como un proceso de nacimiento y muerte. Probabilidades de estado estable.			2	1		6	9
	14	Modelado del proceso de llegada y de servicio. Notación de Kendall-Lee para sistemas de colas. Parámetros de un sistema de colas. Sistema de colas M/M/1/DG/ ∞/∞ .			2	1		6	9
	15	Sistema de colas M/M/1/DG/c/ ∞ . Sistema de colas M/M/s/DG/ ∞/∞ . Sistema de colas G/G/oo/DG/ ∞/∞ . Sistema de colas M/G/1/DG/ ∞/∞			2	1		6	9

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

	16	Todos los anteriores desde la semana 13 hasta la 15.	Taller 3. Examen 3. Autoevaluación. Coevaluación. (de manera presencial o por Brightspace)	Foros de debate y retroalimentación por medio de Brightspace.					
	17	Todo el contenido.	Actividad de Recuperación.		2	1		6	9
Total					34	17		102	153
Créditos Académicos					3				

6 Prácticas de campo (Laboratorios y Salida de Campo)

Unidad Temática	Fundamentación Teórica	Evidencias	Actividades Aprendizaje	Recursos	Tiempo (h)	Semana

7 Mecanismos de Evaluación del Aprendizaje

Resultado de Aprendizaje	Mediación de Evaluación	Mecanismos, Criterios y/o Rúbricas	Semana de Evaluación
RAC-1 Aplica los métodos correspondientes al momento de plantear y resolver problemas de optimización de programación lineal.	Online, por medio de la plataforma Brightspace y/o de forma presencial en el aula de clase.	Prueba diagnóstica. Talleres. Ejercicios y/o problemas resueltos. Participación y debates. Exámenes y rubricas.	Continuamente. Semana 9.
RAC-2 Identifica la propiedad Markoviana en una situación o fenómeno real y la modela como una cadena de Markov.	Online, por medio de la plataforma Brightspace y/o de forma presencial en el aula de clase.	Talleres. Ejercicios y/o problemas resueltos. Participación y debates. Exámenes y rubricas.	Continuamente. Semana 13.
RAC-3 Aplica los modelos matemáticos correspondientes para describir sistemas con comportamientos similares a una línea de espera.	Online, por medio de la plataforma Brightspace y/o de forma presencial en el aula de clase.	Prueba diagnóstica. Talleres. Ejercicios y/o problemas resueltos. Participación y debates. Exámenes y rubricas, autoevaluación y coevaluación. Recuperación.	Continuamente. Semana 16.

8 Valoración de los Resultados de Aprendizaje

Valoración	Sobresaliente	Destacado	Satisfactorio	Básico	No Cumplimiento
Fundamentos Cualitativos					
Aplica los métodos correspondientes al momento de plantear y resolver problemas de optimización de programación lineal.	Contrasta los métodos correspondientes al momento de plantear y resolver problemas de optimización de programación lineal.	Analiza los métodos correspondientes al momento de plantear y resolver problemas de optimización de programación lineal.	Comprende los métodos correspondientes al momento de plantear y resolver problemas de optimización de programación lineal.	Recuerda los métodos correspondientes al momento de plantear y resolver problemas de optimización de programación lineal.	Evidencia dificultades al aplicar los métodos correspondientes al momento de plantear y resolver problemas de optimización de programación lineal o evidencia incumplimiento en las actividades que no permiten tomar pruebas de su aprendizaje.
Identifica la propiedad Markoviana en una situación o fenómeno real y la modela como una cadena de Markov.	Justifica la propiedad Markoviana en una situación o fenómeno real y la modela como una cadena de Markov.	Analiza la propiedad Markoviana en una situación o fenómeno real y la modela como una cadena de Markov.	Comprende la propiedad Markoviana en una situación o fenómeno real al momento de modelarla como una cadena de Markov.	Recuerda la propiedad Markoviana en una situación o fenómeno real al momento de modelarla como una cadena de Markov.	Evidencia dificultades al identificar la propiedad Markoviana en una situación o fenómeno real y al momento de modelarla como una cadena de Markov o evidencia incumplimiento en las actividades que no permiten tomar pruebas de su aprendizaje.
Aplica los modelos matemáticos correspondientes para describir sistemas con comportamientos similares a una línea de espera.	Valida los modelos matemáticos correspondientes para describir sistemas con comportamientos similares a una línea de espera.	Analiza los modelos matemáticos correspondientes para describir sistemas con comportamientos similares a una línea de espera.	Comprende los modelos matemáticos correspondientes para describir sistemas con comportamientos similares a una línea de espera.	Recuerda los modelos matemáticos correspondientes para describir sistemas con comportamientos similares a una línea de espera.	Evidencia dificultades al aplicar los modelos matemáticos correspondientes para describir sistemas con comportamientos similares a una línea de espera o evidencia incumplimiento en las actividades que no permiten tomar pruebas de su aprendizaje.
Aplica los métodos correspondientes al momento de plantear y	Contrasta los métodos correspondientes al momento de plantear y	Analiza los métodos correspondientes al momento de plantear y	Comprende los métodos correspondientes al momento de plantear y	Recuerda los métodos correspondientes al momento de plantear y	Evidencia dificultades al aplicar los métodos correspondientes al momento de

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

resolver problemas de optimización de programación lineal.	plantear y resolver problemas de optimización de programación lineal o evidencia incumplimiento en las actividades que no permiten tomar pruebas de su aprendizaje.				
--	--	--	--	--	---

9 Recursos Educativos y Herramientas TIC

N	Nombre	Justificación	Contenido de Aprendizaje
1.	Aula de clase.	Para clases magistrales, retroalimentación, debates, realización de talleres y aplicación de exámenes.	Todos los contenidos.
2.	Microsoft Teams.	Para publicación de recursos y contenidos. Clases virtuales sincrónicas o asincrónicas.	
3.	Brighspace.	Para publicación de recursos y contenidos. Revisión y seguimiento a estudiantes.	
4.	YouTube.	Para búsqueda de material complementario de apoyo, tales como videoclases.	
5.	Software libre de modelado y simulación.	Para realizar, apoyar o ilustrar problemas por medio de sistemas algebraicos computacionales y graficadores de funciones.	

10 Referencias Bibliográficas

[1] Hillier, Frederick S. y Lieberman, Gerald J. (1997) Introducción a la Investigación de Operaciones; sexta edición; México : Mc. Graw-Hill.

[2] Taha, Hamdy (1995); Investigación de Operaciones quinta edición; México : Alfaomega

[3] Winston, W.L. Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos. Grupo Editorial Iberoamérica, 1994.

[4] Anderson, D.R., Sweeney, D.J., Williams, T.A. Introducción a los Modelos Cuantitativos para Administración. Grupo Editorial Iberoamérica, 1993

[5] Render, Barry. y otros (2006). Métodos cuantitativos para los negocios. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A México.

Director de Programa

Decano Facultad