

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Biomédica								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Investigación de operaciones					CLAVE:		GEAIO-05	
FECHA DE ELABORACIÓN:		16 de Mayo de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		Dr. Carlos Villaseñor Mora								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		2		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		6		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL				
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA	X	SELECTIVA	ACREDITABLE	
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los conceptos y principios que son utilizados para la optimización de procesos. • Analiza, diseña y construye modelos considerando las limitantes esenciales presentes en el proceso bajo estudio, considerando rutas críticas y análisis de tiempo y costos. • Comprende y aplica las definiciones y herramientas de la programación lineal en la obtención de soluciones que ayuden a optimizar procesos. • Analiza, diseña, aplica y verifica los modos de operación de rutinas donde el hombre está presente y que es un factor importante en la obtención de resultados óptimos. 										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<p>La materia de Investigación de operaciones contribuye a las competencias cognitivas, metodológicas, Laborales y Sociales de la siguiente manera:</p> <p>C3. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.</p> <p>C5. Busca, interpreta y utiliza información científica.</p> <p>M2. Construye modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.</p> <p>M3. Verifica y evalúa el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.</p> <p>M4. Desarrolla argumentaciones válidas en el ámbito de la tecnología aplicada a la salud, identificando hipótesis y conclusiones.</p> <p>M5. Sintetiza soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.</p> <p>M6. Percibe las analogías entre situaciones aparentemente diferentes, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.</p>										

M10. Análisis y verificación de tecnología para el procesamiento, adquisición y transmisión de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos en el área de la salud.

LS1. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria médica.

LS2. Participa en asesorías y elaboración de propuestas de ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional.

LS3. Demuestra hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

El objeto de estudio de esta materia es obtener habilidades para el modelado, diseño, análisis de la optimización de procesos, ya sea donde exista un proceso automatizado o donde intervenga una interacción hombre-máquina. Reconociendo que se deben valorar rutas críticas y análisis de costos y riesgos que son factores primordiales en la operación de procesos. El curso se ha dividido en tres unidades temáticas:

- 1. Tiempos y movimientos:** Realiza, analiza e interpreta algoritmos de programación lineal. Comprende y maneja los criterios de selección de modelos solución óptima. Aplica los conceptos de análisis de sensibilidad en la estimación apropiada de tiempos y movimientos. Realiza análisis de sensibilidad de las variables consideradas.
- 2. Análisis de la operación:** Relaciones Primal-Dual. Interpretación económica de la dualidad. Análisis de sensibilidad. Algoritmo de transporte. Modelo de asignación. Modelo de transbordo. Algoritmo de árbol de expansión mínima. Modelo de flujo máximo. Optimización a costo mínimo. Rutas críticas. Construcción de cronogramas. Métodos CPM y PERT.
- 3. Relaciones hombre maquina:** Factor humano en el desarrollo de procesos. Condiciones externas presentes en el ambiente donde se lleva a cabo un proceso. Análisis de riesgos. Modelos probabilísticos. Proceso de decisión de markoviana.

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la Figura 1. En este diagrama, involucra arrancar con los conocimientos de programación lineal y modelado de procesos con método gráfico y simplex, para después implementar soluciones

<p>Figura 1: Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la materia de Investigación de Operaciones.</p>	<p>más avanzadas por medio del método de transporte y análisis de redes. Al final se plantea la puesta en práctica de los conceptos aprendidos considerando la realización de una investigación en la que el alumno desarrolle la optimización de un proceso conocido, esperando que al finalizar la materia el alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desde un punto de vista teórico, conozca, comprenda y analice modelos matemáticos utilizados en las técnicas de planeación y optimización. 2. Desde un punto de vista experimental, será capaz de comprender, analizar y proponer soluciones optimas para los procesos propios del área de la salud.
--	--

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de Investigación de operaciones después de cursar Algebra lineal, Métodos Numéricos y programación básica. Esta materia proveerá las herramientas metodológicas para la solución de problemas y toma de decisiones científicas relacionadas con el diseño y operación de los sistemas hombre maquina que son indispensables en el área médica.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Tiempos y movimientos	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	18 horas (16 teoría y práctica, 2 laboratorio)
--	------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Realiza, analiza e interpreta algoritmos de programación lineal 2. Comprende y maneja los criterios de selección de modelos solución óptima. 3. Aplica los conceptos de análisis de sensibilidad en la estimación apropiada de tiempos y movimientos. 4. Realiza análisis de sensibilidad de las variables consideradas.	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de movimiento y el trabajo de Taylor y Gilberth. Método grafico. Diagramas de operación y flujo de proceso. Método simplex. Análisis de sensibilidad y dualidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar métodos gráficos para el estudio de tiempos y movimientos óptimos. Analizar la operación bajo estudio y elaborar diagramas de operación y flujo del proceso. Identificar los elementos en el estudio de tiempos. Estudiar movimientos y micro-movimientos. Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales. Buscar, interpretar y utilizar información científica que ayude a optimizar la operación. Comprender conceptos básicos y principios fundamentales de métodos de optimización en el área medica. 	<ul style="list-style-type: none"> La valoración de la explicación lógica del medio donde se desenvolverá. El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. La organización de equipos de trabajo. El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase. Ejercicios en pizarrón. Participación grupal en laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen Bitácora y reporte de laboratorio

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Análisis de la operación	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	24 horas (20 teoría y práctica, 4 laboratorio)
--	---------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Analiza la dualidad y la sensibilidad de los procesos. 2. Utiliza modelos para la obtención de rutas más cortas y de costo mínimo. 3. Construye modelos	<ul style="list-style-type: none"> Relaciones Primal-Dual. Interpretación económica de la dualidad. Análisis de sensibilidad. Algoritmo de transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> Manejar los modelos de transporte y sus variantes. Percibir los cambios que afectan la factibilidad y la optimabilidad. Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diferentes, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados. El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase. Ejercicios en pizarrón Participación grupal en laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen Bitácora y reporte de laboratorio

<p>simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de asignación. • Modelo de transbordo. • Algoritmo de árbol de expansión mínima • Modelo de flujo máximo. • Optimización a costo mínimo. • Rutas críticas. • Construcción de cronogramas. • Métodos CPM y PERT. 	<p>nuevos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar y evaluar el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez. • Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia. 	<p>vive.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La participación en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria médica. 		
---	---	---	--	--	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Relaciones hombre maquina	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	22 horas (20 teoría y práctica, 2 laboratorio)
--	----------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Identifica, considera y modela el factor humano y las condiciones de ambiente laboral en los procesos de operación.</p> <p>2. Maneja y propone alternativas de mejora en procesos donde la interacción hombre- máquina está presente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Principios de ergonomía e ingeniería humana. • Factor humano en el desarrollo de procesos. • Condiciones externas presentes en el ambiente donde se lleva a cabo un proceso. • Análisis de riesgos. • Modelos probabilísticos. • Proceso de decisión de markoviana 	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina. • Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales. • Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diferentes, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • Demuestra disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades y conocimientos específicos. • Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias 	<ul style="list-style-type: none"> • El Participar en asesorías y elaboración de propuestas de ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal en laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y reporte de laboratorio

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de una bitácora foliada de prácticas de laboratorio, grupal.
- Realización de propuesta de experimentos, en base al protocolo del laboratorio.
- Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.
- Exposición del tema.
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI.

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- **Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, equipo e implementos de laboratorio, red
- **Materiales didácticos:** Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo en 3 momentos:

Diagnóstica: Introducción de conceptos fundamentales para el curso, valoración inicial de estos,

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal en laboratorio.

Sumaria: exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y coevaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Entrega de cuaderno de problemas: 30%
- Realización de prácticas de laboratorio : 30%
- Participación individual (examen y clase) 40%

FUENTES DE INFORMACIÓN**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

1. Hamdy Taha, Investigación de operaciones, Ed. Prentice Hall.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Investigación de Operaciones, Hillier, Frederick S. Mc Graw Hill, 2010.
2. Formulación y resolución de modelos de programación matemática en ingeniería y ciencia. Enrique Castillo, Antonio Cornejo, Pablo Pedregal. Mc Graw Hill, 2002.

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

Base de datos en Internet: diversas universidades en el mundo tienen páginas electrónicas dedicadas a esta materia.
Notas de clase, recopilación.