

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Ingeniería Biomédica								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Modelado de sistemas biológicos					CLAVE:		GMCMSB-07	
FECHA DE ELABORACIÓN:		30 de mayo de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
		Dr. Arturo González Vega					TEORÍA:		2	
PRERREQUISITOS:										
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		
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X			ACREDITABLE		
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<p>-Comprender las herramientas de simulación para el estudio del modelado de sistemas biológicos.</p> <p>- Análisis, distinción, estudio del comportamiento y simulación computacional de sistemas no lineales.</p> <p>- Análisis, distinción, estudio del comportamiento y simulación computacional de sistemas compartamentales.</p> <p>- Revisión del concepto de análisis de sensibilidad y estabilidad de sistemas no lineales.</p> <p>- Revisión de estudios de grandes modelos.</p> <p>- Revisión de las técnicas de ajuste de modelos a datos experimentales.</p> <p>- Revisión y búsqueda de ejemplos de aplicación para la modelación biológica.</p>										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<p>La materia de Modelado de sistemas biológicos contribuye a las competencias específicas metodológicas de la siguiente manera:</p> <p>C3. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.</p> <p>C4. Describe y explicar fenómenos biológicos y fisiológicos, ligados a procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físico-matemáticas.</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>										

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

Esta materia tiene como propósito el ofrecer herramientas matemáticas y computacionales que permitan, mediante la simulación hacer modelación de sistemas biológicos no lineales y probablemente grandes. Con este conocimiento se podrá generar modelos para proceso fisiológicos y biológicos.

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Esta materia se recomienda que sea cursada después de haber cursado y aprobado: todas las materias de matemáticas del área básica, sistemas lineales y bioestadística.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Introducción al modelado por simulación. Sistemas no lineales	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	8 horas (2 semana)
--	---	---	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprender, reconocer y distinguir un sistema no lineal. 2. Comprender la forma en que la simulación computacional provee una herramienta para la modelación de sistemas no lineales. 3. Comprender el Acercamiento computacional al modelado de sistemas no lineales	<ul style="list-style-type: none"> o Sistema no lineal o Simulación computacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender, reconocer y distinguir un sistema no lineal. - Comprender la forma en que la simulación computacional provee una herramienta para la modelación de sistemas no lineales. - Comprender el Acercamiento computacional al modelado de sistemas no lineales 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación • La ética profesional al no falsificar información • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. • Proponer estrategias para la solución de problemas. • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. 	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Sistemas lineales compartamentales	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	12 horas (3 semana)
--	------------------------------------	---	------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprender, reconocer y distinguir un sistema lineal compartamental. 2. Comprender la forma en que la simulación computacional provee una herramienta para la modelación de sistemas lineales compartamentales. 3. Comprender el Acercamiento computacional al modelado de sistemas lineal compartamental	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sistema no lineal ○ Simulación computacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender, reconocer y distinguir un sistema lineal compartamental - Comprender la forma en que la simulación computacional provee una herramienta para la modelación de sistemas lineales compartamentales. - Comprender el Acercamiento computacional al modelado de sistemas lineal compartamental 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación • La ética profesional al no falsificar información • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. • Proponer estrategias para la solución de problemas. • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. 	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Análisis de Sensibilidad y estabilidad	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	8 horas (2 semana)
--	--	---	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprender y conocer las herramientas matemáticas que permiten el análisis de sensibilidad de un modelo.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sistema no lineal ○ Simulación computacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender y conocer las herramientas matemáticas que permiten el análisis de 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación 	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas

<p>2. Comprender y conocer las herramientas matemáticas que permiten el análisis de estabilidad de un modelo.</p> <p>3. Estimaciones y comprobación de la sensibilidad y estabilidad de un modelo propuesto.</p>		<p>sensibilidad de un modelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender y conocer las herramientas matemáticas que permiten el análisis de estabilidad de un modelo. - Estimaciones y comprobación de la sensibilidad y estabilidad de un modelo propuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> • La ética profesional al no falsificar información • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. • Proponer estrategias para la solución de problemas. • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. 	<p>sesiones de ejercicios.</p> <p>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</p> <p>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</p>	<p>de laboratorio</p>
--	--	---	---	--	-----------------------

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Experimentos de radioetiquetado con sistemas lineales	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	8 horas (2 semana)
--	---	---	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Reconocimiento del sistema lineal.</p> <p>2. Comprensión y uso de experimentos de radioetiquetado para la modelación de sistemas biológicos.</p> <p>3. Verificación de modelos basados en experimentos de radioetiquetado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sistema no lineal ○ Experimentos de radioetiquetado 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento del sistema lineal. - Comprensión y uso de experimentos de radioetiquetado para la modelación de sistemas biológicos. - Verificación de modelos basados en experimentos de radioetiquetado. 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación • La ética profesional al no falsificar información • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. • Proponer estrategias para la solución de problemas. • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. 	<p>1. Participación en clase</p> <p>2. Ejercicios en pizarrón</p> <p>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</p> <p>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</p> <p>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</p>	<p>Tareas</p> <p>Exámenes Sorpresa</p> <p>Examen sumativo</p> <p>Cuaderno de ejercicios.</p> <p>Reporte de prácticas de laboratorio</p>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Estudio de grandes modelos	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	8 horas (2 semana)
--	----------------------------	---	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Descripción de modelos grandes. 2. Identificación de modelos grandes. 3. Aplicación de simulación numérica para la modelación de sistemas grandes.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes modelos ○ Experimentos de radioetiquetado 	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de modelos grandes. - Identificación de modelos grandes. - Aplicación de simulación numérica para la modelación de sistemas grandes. 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación • La ética profesional al no falsificar información • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. • Proponer estrategias para la solución de problemas. • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. 	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Ajuste de modelos a datos experimentales	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	8 horas (2 semana)
--	--	---	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprensión de técnicas de ajuste de modelos a datos experimentales. 2. Estudio de aplicaciones a ajustes de modelos a datos experimentales.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes modelos ○ Experimentos de radioetiquetado 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de técnicas de ajuste de modelos a datos experimentales - Estudio de aplicaciones a ajustes de modelos a datos experimentales 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación • La ética profesional al no falsificar información • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. • Proponer estrategias para la solución de problemas. • La valoración de la investigación 	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

			interdisciplinaria y multidisciplinaria	tarea.	
			La valoración de la actividad creadora y la imaginación.	5. Elaboración de prácticas de laboratorio	

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Aplicaciones	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	12 horas (3 semanas)
--	--------------	---	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Análisis y evaluación de modelos aplicados a cinética de reacciones. 2. Análisis y evaluación de modelos aplicados a crecimiento de cultivos. 3. Análisis y evaluación de modelos aplicados a análisis de sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes modelos ○ Experimentos de radioetiquetado 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis y evaluación de modelos aplicados a cinética de reacciones. - Análisis y evaluación de modelos aplicados a crecimiento de cultivos. - Análisis y evaluación de modelos aplicados a análisis de sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación • La ética profesional al no falsificar información • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. • Proponer estrategias para la solución de problemas. • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. 	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

Elaboración de un cuaderno individual foliado para tareas.
Exposición del tema
Estudio en grupo para las sesiones de resoluciones de problemas.

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

Recursos didácticos: Pizarrón, computadora, cañón, bibliografía, red
Materiales didácticos: Cuaderno de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN:

Será continua y permanente y se llevará a cabo en 2 momentos:

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal en sesiones de solución de problemas.

Sumaria: exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, 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):

Revisión de cuaderno de problemas	30%
Participación individual	10%
Resultados de exámenes escritos	55%
Autoevaluación y coevaluación	5%

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Modeling Biological Systems: Principles and Applications, James W. Haefner . Springer; 2nd edition Springer

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Introduction to Biomedical Engineering, Second Edition, John Enderle, Susan M. Blanchard, Joseph Bronzino. Academic Press, 2nd ed.
2. Systems Biology: A Textbook, Edda Klipp, Wolfram Liebermeister, Christoph Wierling, Axel Kowald, Hans Lehrach, Ralf Herwig. Wiley-VCH.

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

- Muchas páginas web que abordan el tema de modelación biológica.