

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Marinas
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencias Ambientales
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Principios de Modelación Matemática
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 01 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 05**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Patricia Alvarado Graef

Firma

Vo.Bo. de Directores de Unidades Académicas
Víctor Antonio Zavala Hamz

Firma

Fecha: 25 de noviembre de 2015

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Principios de Modelación Matemática es una unidad de aprendizaje de carácter obligatoria de la Licenciatura de Ciencias Ambientales que se imparte en la etapa disciplinaria. Se apoya en el conocimiento adquirido en los previos del área de matemáticas (Cálculo). El curso muestra al estudiante la importancia de los modelos matemáticos en problemas del medio ambiente. También, utiliza las herramientas adquiridas en cursos de la etapa básica para generar, plantear o resolver modelos simples mediante métodos numéricos y/o analíticos. Esta unidad de aprendizaje apoya a diversos cursos de la etapa disciplinaria y terminal. A su vez, el manejo adecuado de los modelos matemáticos aplicados de manera oportuna es esencial para la planeación, toma de decisiones y gestión en cuestiones de medio ambiente.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Representar fenómenos naturales, a través de modelos matemáticos, para el análisis de problemas ambientales, con actitud crítica y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega reporte de estudio de caso de modelos matemáticos con ecuaciones diferenciales, métodos numéricos y/o analíticos, observando su estabilidad y error; y haciendo énfasis en su interpretación, y la representación de un problema de interés del grupo mediante modelos de cajas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Modelos Matemáticos

Competencia:

Definir los modelos matemáticos y sus características, mediante el planteamiento de problemas del medio ambiente en que se aplican dichos modelos, para establecer su importancia y manejo, con una actitud crítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Definición de modelos
- 1.2. Modelos conceptuales
- 1.3. Modelos matemáticos
 - 1.3.1. Definición
 - 1.3.2. Características
 - 1.3.3. Ejemplos

UNIDAD II. Representación de Datos con Funciones

Competencia:

Analizar un problema ambiental, mediante la aplicación del método de mínimos cuadrados, con el fin de interpretar un modelo matemático de los datos, con una actitud crítica y creatividad.

Contenido:

- 2.1. Mínimos cuadrados
- 2.2. Errores de ajuste
- 2.3. Ejemplos

Duración: 6 horas

UNIDAD III. Modelado con Ecuaciones Diferenciales

Competencia:

Resolver modelos matemáticos de ecuaciones diferenciales ,mediante métodos numéricos y/o analíticos, para el análisis de las funciones que describen ciertos fenómenos naturales de manera colaborativa y respeto hacia el medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 17 horas

- 3.1. Conceptos generales y definiciones
- 3.2. Diferencias entre soluciones analíticas y numéricas
 - 3.2.1. Definición de las soluciones analíticas
 - 3.2.2. Definición de las soluciones numéricas (errores y estabilidad)
- 3.3. Soluciones Analíticas
 - 3.3.1. Modelo de Malthus (crecimiento y decaimiento exponencial)
 - 3.3.2. Modelos de crecimiento (logístico, Gompertz y von Bertalanffy)
 - 3.3.3. Ley de enfriamiento de Newton
 - 3.3.4. Mezclas
 - 3.3.5. Otros modelos
- 3.4. Introducción a las soluciones numéricas
 - 3.4.1. Métodos de desratización
 - 3.4.2. Error
 - 3.4.3. Solución numérica de integrales
- 3.5. Modelos acoplados
 - 3.5.1. Depredador presa
 - 3.5.2. Competencia entre especies

UNIDAD IV. Modelos de Cajas

Competencia:

Diseñar modelos de cajas, mediante el análisis y cuantificación de las entradas y salidas de las cajas, para obtener una solución numérica y la predicción de los fenómenos naturales en cuestión, con una actitud creativa, crítica y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Conceptos de modelos de cajas
- 4.2. Planteamiento de modelos
- 4.3. Aplicaciones
- 4.4. LOICZ
 - 4.4.1. Modelos de difusión
 - 4.4.2. Radios de riesgo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar modelos que se utilicen en problemas ambientales, mediante búsqueda bibliográfica en el acervo electrónico, en biblioteca y en publicaciones científicas, para su análisis y descripción de características, con una actitud crítica y respetuosa.	Realiza una búsqueda bibliográfica en múltiples medios para identificar modelos que se apliquen a problemas ambientales y discute los resultados para, posteriormente, presentarlos al grupo.	Lista de ejercicios, pizarrón, plumones, computadora, calculadora, libros. Internet, acervo electrónico, biblioteca y publicaciones científicas.	1 hora
2	Representar datos ,mediante funciones utilizando el método de mínimos cuadrados, para desarrollar un modelo matemático simple e interpretarlo, con actitud crítica y creativa.	Busca en bases de datos globales información de un problema ambiental de interés. Utiliza estos datos para encontrar funciones polinomiales o exponenciales que les representen. Da énfasis al error y la interpretación de los resultados a través de dinámicas en grupo.	Lista de ejercicios, pizarrón, plumones, computadora, bases de datos globales, Internet, calculadora y libros.	2 horas
3	Aplicar el modelo de Malthus a problemas de interés al medio ambiente ,mediante ecuaciones diferenciales ,para su solución analítica ,con una actitud creativa y respetuosa.	Identificar casos en que se pueda aplicar el modelo de Malthus y los datos necesarios para describirles. Realizar una comparación entre un ajuste a modelos exponenciales por mínimos cuadrados y la solución analítica del modelo de Malthus. Presentar la conclusión al grupo para formar una discusión acerca de la comparación de métodos y la interpretación del modelo.	Lista de ejercicios, pizarrón, plumones, computadora, Internet, calculadora y libros.	1 hora
4	Aplicar diversos modelos de crecimiento a problemas de interés al medio ambiente, mediante ecuaciones diferenciales ,para su solución analítica, con una actitud creativa y respetuosa.	Identifica casos en que se apliquen diversos modelos de crecimiento (logístico, Gompertz, Von Bertalanffy entre otros) y elige el modelo a aplicar. Determina la cantidad de datos que requieren para una solución	Lista de ejercicios, pizarrón, plumones, computadora, Internet, calculadora y libros.	2 horas

		analítica. Aplica los modelos y discutir sus resultados.		
5	Aplicar modelos de enfriamiento, mezcla y otros ,mediante ecuaciones diferenciales ,para calcular su solución analítica, con actitud creativa y crítica.	Discute las diversas situaciones en que se pueden presentar los modelos de enfriamiento, mezcla u otro tipo de modelos. Elige un par de casos y realiza el estudio de ellos a través de aprendizaje colaborativo. Resuelve los modelos y dar al maestro la interpretación y análisis de ellos.	Lista de ejercicios, pizarrón, plumones, computadora, Internet, calculadora y libros.	1 hora
6	Obtener la solución de integrales y de ecuaciones diferenciales ,mediante métodos numéricos, para resolver modelos matemáticos de problemas de interés al medio ambiente ,con una actitud creativa, responsable y respetuosa al medio ambiente.	Elige una integral y una ecuación diferencial. La primera resolverla utilizando un método numérico a elegir a partir de una investigación bibliográfica. Para la ecuación diferencial, aplica diferentes métodos para discretizar la ecuación. Discute los datos iniciales que requieren para cada caso y los parámetros del modelo. Resuelve el modelo y discute el error y la estabilidad.	Lista de ejercicios, pizarrón, plumones, computadora, Internet, calculadora y libros.	3 horas
7	Plantear modelos acoplados ,mediante ecuaciones diferenciales, para resolverlos ,con una actitud crítica y creativa.	Agruparse en equipo. Elige un sistema de ecuaciones acopladas. Posteriormente, se decide en equipo, el método a resolver. Presenta resultados al grupo, discutiendo las características y aplicaciones del modelo así como sus errores.	Lista de ejercicios, pizarrón, plumones, computadora, calculadora y libros.	3 horas
8	Describir un fenómeno ambiental simple, mediante un modelo de cajas utilizando los flujos de entrada y salida del sistema, para predecir condiciones futuras del medio ,con una actitud crítica, creativa y responsable al medio ambiente.	Elige problemas que se puedan resolver mediante un modelo de cajas. Plantea el modelo identificando los flujos hacia adentro y hacia afuera de las cajas y los balances de estos. El modelo se resolverá por el método que consideres adecuado con la guía del profesor. Discute los resultados del mismo y las futuras aplicaciones de este tipo de modelos. Realiza un	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, Internet, calculadora y libros.	3 horas

		análisis de modelos de cajas importantes en el estudio del medio ambiente y sus interpretaciones.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente establece la forma de trabajo, los criterios de evaluación, la calidad y características que deben tener los trabajos académicos, y se mencionan los derechos y obligaciones tanto del docente como del alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El curso comprenderá diferentes dinámicas docentes para asegurar el cumplimiento de los objetivos. En la enseñanza interactiva, el profesor estará encargado de exponer algunos de los temas para ello, realizará demostración de las actividades a realizar en las prácticas de laboratorio, el maestro ocupará algunos medios audiovisuales y tradicionales. Durante las exposiciones, el profesor hará diferentes preguntas para fomentar el debate de ideas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

En cuanto el aprendizaje colaborativo, los alumnos se organizarán por equipos para trabajar durante el curso y en las prácticas de taller de las cuales entregara un reporte escrito.

Los alumnos realizarán investigación bibliográfica, lecturas profundas, grupos de discusión y entregarán reportes de lectura que incluyan una interpretación personal del estudiante.

Los reportes escritos de las prácticas de taller deben incluir: Introducción, planteamiento de los problemas y objetivos, materiales y métodos, resultados (gráficas, tablas, e imágenes), discusión, conclusiones y literatura consultada.

La presentación del reporte de caso de estudio, debe contener Introducción, planteamiento de los problemas y objetivos, materiales y métodos, resultados (gráficas, tablas, e imágenes), discusión, conclusiones y literatura consultada, con redacción clara.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Dos exámenes parciales50%.

Las prácticas de los talleres, ejercicios, dinámicas en el aula así como la carpeta de ejercicios tendrá un valor de20%.

Los criterios mínimos indispensables de todo trabajo y tarea son puntualidad en la entrega, pulcritud en el trabajo, manejo de los conceptos, resultados y su interpretación y conclusiones claras y concisas.

Reporte de estudio de caso de modelos matemáticos con ecuaciones diferenciales, métodos numéricos y/o analíticos, observando su estabilidad y error; y haciendo énfasis en su interpretación, y la representación de un problema de interés del grupo mediante modelos de cajas.30 %

Total..... 100%

Se podrá exentar el examen ordinario si el estudiante obtiene una calificación en un entre 70 y 90 puntos, a criterio del profesor.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>C. H. Edwards y D. E. Penney. 2009. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Cómputo y modelado. 4^a ed. Pearson Prentice Hall. México. [Clásico].</p> <p>D.A. Smith y L. C. Moore. 1996. Calculus. Modeling and Application. D.C. Heath and Company. Canadá. [Clásico].</p> <p>G. de Vries, T. Hillen, M. Lewis, J. Müller y B. Schönfisch. 2006. A Course in Mathematical Biology. Quantitative Modeling with Mathematical and Computational Methods. SIAM. U.S.A. [Clásico].</p> <p>Huerta, J. Sarrate y A. Rodríguez Ferran. 1998. Métodos numéricos. Introducción, aplicaciones y programación. UPC. España. [Clásico].</p> <p>J. Stewart. 2012. Cálculo de una variable: trascendentes tempranas. 7^a ed. Cengage Learning. México.</p> <p>J.R. Brannan y W.E. Boyce. 2012. Ecuaciones diferenciales. Una introducción a los métodos modernos y sus aplicaciones. Grupo editorial Patria. México.</p> <p>R. Borrelli, y C.S. Coleman. 2005. Ecuaciones diferenciales. Una perspectiva de modelación. Oxford. México. [Clásico].</p> <p>R. May y A. McLean. 2007. Theoretical Ecology. Principles and Applications. 3rd edition. Oxfore. U.K.</p> <p>R. Robeva y T. Hodge, eds. 2013. Mathematical Concepts and Methods in Modern Biology Using Modern Discrete Models. Associated Press. U.S.A.</p>	<p>Ciencias Marinas. 2014. International journal of marine sciences. Recuperado de http://www.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarinas/issue/view/154/showToc</p> <p>D. Joyce, 2013. Dave's short trig course. Clark University. Recuperado de http://www.clarku.edu/~djoyce/trig/</p> <p>P.J. Mumby, A.. Hastings y H.J. Edwards. 2007. Thresholds and the resilience of Caribbean coral reefs. Nature. Letters. 450:98-101. [Clásico].</p>

Electrónica

Elsevier. 2017. Ecological Modelling. International Journal on Ecological Modelling and Systems Ecology. Recuperado de <http://www.journals.elsevier.com/ecological-modelling>

Futurearth coasts. 2017. Land ocean interactions in the coastal zone. Recuperado de <http://www.loicz.org/>

National Oceanic & Atmospheric Administration 2017. Earth Syatem Research Laboratory. Recuperado de <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/obop/mlo/>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso, debe poseer un título de licenciatura en Matemáticas, Física, Biología, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Ciencias Ambientales, ó área afín de preferencia con posgrado de Ciencias Naturales, con experiencia probada mínima de 2 años en el área, ser propositivo, responsable y respetuoso de la opinión de los estudiantes.