



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas e Instituto de Investigaciones Oceanológicas

Programa: Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera

Plan de estudios: 2021-1

Nombre de la unidad de aprendizaje: Introducción a los Métodos Numéricos

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

1

Horas prácticas de campo (HPC):

0

Horas taller (HT):

2

Horas clínicas (HCL):

0

Horas laboratorio (HL):

0

Horas extra clase (HE):

1

Créditos (CR): 4

Requisitos:

Perfil de egreso del programa

El egresado del Programa de Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera, tendrá una formación que le permita desarrollar una alta capacidad técnica y metodológica para la práctica de la investigación en las ciencias del mar. Su formación le permitirá contribuir a la solución de problemas específicos, al desarrollo científico y a la protección del medio ambiente marino. El egresado del Programa de Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera será capaz de:

Analizar el comportamiento de las condiciones oceanográficas y climatológicas, mediante la aplicación profesional del método científico incluyendo el trabajo multidisciplinario y su análisis crítico, para el desarrollo y la difusión del conocimiento que contribuya a la implementación de estrategias adecuadas a las condiciones regionales y globales para el aprovechamiento y protección de la zona costera, con honestidad, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Analizar los efectos de las variaciones físicas y climatológicas en las variables químico-biológicas que ocurren en la zona costera, mediante la comprensión de conceptos y la aplicación multidisciplinaria de metodologías y técnicas de análisis biogeoquímicos, para proponer acciones integrales de mitigación que permitan la protección y uso sostenible de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Analizar los componentes biológicos de un ecosistema, su relación y adaptación a las variables fisicoquímicas del ambiente y sus variaciones antrópicas, mediante la participación en equipos multidisciplinarios y el uso de herramientas biotecnológicas, para contribuir al desarrollo de medidas de conservación y manejo de los recursos marinos fundamentadas en el valor de los servicios ambientales que brindan a los ecosistemas, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Definiciones generales de la unidad de aprendizaje

Propósito general de esta unidad de aprendizaje:

El programa de la unidad de aprendizaje Introducción a los Métodos Numéricos es de carácter optativa en el programa de Maestría en Oceanografía Costera. Tiene la finalidad de incluir los métodos numéricos clásicos más utilizados en el campo de la oceanografía, con el propósito de contribuir a la solución de

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	problemas matemáticos de forma numérica que ayudan a analizar los efectos de las variaciones físicas y climatológicas en las variables físico-químico-biológicas que ocurren en la zona costera, y con ello favorecer al desarrollo científico y a la protección del medio ambiente marino.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Aplicar los métodos numéricos en el campo de la oceanografía, por medio de algoritmos que se programen de manera eficiente en un lenguaje computacional, para encontrar la solución numérica en problemas matemáticos surgidos en el campo de la oceanografía, con actitud propositiva y honestidad.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Portafolio de evidencias donde se integren los códigos realizados durante la unidad de aprendizaje, las aplicaciones analizadas y las propuestas de solución. Proyecto final: Aplicación de un método numérico para la resolución de un problema en la oceanografía. Este deberá contener lo siguiente: Descripción del problema, metodología utilizada para resolverlo, mencionar si es un método numérico clásico o si es un método numérico novedoso, incluir el código en el lenguaje seleccionado, comentando las principales líneas del mismo, conclusiones, presentación al grupo.

Temario	
I. Nombre de la unidad: Solución numérica a sistemas de ecuaciones algebraicas	Horas: 5
Competencia de la unidad: Utilizar técnicas numéricas especializadas en resolver sistemas de ecuaciones, a través de la codificación de algoritmos; para obtener soluciones a problemas algebraicos en la oceanografía, con actitud analítica y responsabilidad.	
Tema y subtemas:	
<p>1.1. Ecuaciones de una sola variable</p> <p>1.1.1. Método Gráfico</p> <p>1.1.2. Método de Bisección</p> <p>1.1.3. Método de la línea recta y/o secante</p> <p>1.1.4. Método de Newton-Raphson</p> <p>1.1.5. Método de Punto fijo</p> <p>1.2. Sistema de ecuaciones lineales</p> <p>1.2.1. Método de Gauss</p> <p>1.2.2. Método de Gauss-Jordan</p> <p>1.2.3. Método de Gauss-Seidel</p> <p>1.2.4. Método LU</p> <p>1.2.5. Método Tridiagonal.</p> <p>1.3. Sistema de ecuaciones no lineales</p> <p>1.3.1. Método de Newton-Raphson</p>	
Prácticas (taller):	Horas: 10
1. Realizar los códigos computacionales para los métodos Gráfico, Bisección, Línea recta, de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>2. Usar los códigos computacionales para los métodos Secante, Newton-Raphson, Punto Fijo, de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p> <p>3. Utilizar los códigos computacionales para los métodos Gauss, Gauss-Jordan, Gauss-Seidel, de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p> <p>4. Emplear los códigos computacionales para los métodos LU, Tridiagonal, de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p> <p>5. Manejar los códigos computacionales para los métodos Newton-Raphson, de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p>	
--	--

II. Nombre de la unidad: Interpolación y ajuste de funciones a datos	Horas: 4
---	-----------------

Competencia de la unidad: Aplicar técnicas numéricas especializadas en interpolar y/o ajustar funciones a series de datos, a través del manejo de un lenguaje de programación para codificar los algoritmos, con la finalidad de obtener una representación adecuada de la series de datos obtenidos en el campo de la oceanografía, con actitud propositiva, responsable y honesta.

Tema y subtemas	
<p>2.1. Interpolación</p> <p> 2.1.1. Interpolación lineal</p> <p> 2.1.2. Interpolación polinomial</p> <p> 2.1.3. Interpolación de Lagrange,</p> <p> 2.1.4. Interpolación Spline.</p> <p>2.2. Ajuste de funciones a datos</p> <p> 2.2.1. Ajuste por mínimos cuadrados</p>	

Prácticas (taller):	Horas: 8
<p>1. Realizar los códigos computacionales para los métodos de interpolación lineal, polinomial. Usando un lenguaje de programación de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p> <p>2. Emplear los códigos computacionales para los métodos usando los polinomios de Lagrange y spline. Usando un lenguaje de programación de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p> <p>3. Usar los códigos computacionales para el método de mínimos cuadrados. Usando un lenguaje de programación de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p> <p>4. Utilizar los códigos computacionales para el método de mínimos cuadrados a un problema de oceanografía (mareas). Usando un lenguaje de programación de manera eficiente (2 hrs).</p>	

III. Nombre de la unidad: Derivadas e integrales numéricas	Horas: 3
---	-----------------

Competencia de la unidad: Utilizar técnicas numéricas especializadas para encontrar la solución de derivadas e integrales numéricas, mediante el uso de un lenguaje de programación accesible para codificar los algoritmos, de a fin obtener soluciones numéricas a ciertos problemas de oceanografía, con actitud honesta y de manera responsable.

Tema y subtemas:	
<p>3.1. Derivadas Numéricas</p> <p> 3.1.1. Esquemas de diferencias finitas</p>	

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>3.1.2. Basados en la serie de Taylor</p> <p>3.1.3. Basados en los polinomios de Lagrange.</p> <p>3.2. Integrales numéricas</p> <p>3.2.1. Método del trapecio</p> <p>3.2.2. Métodos de Simpson de 1/3 y 3/8,</p> <p>3.2.3. Cuadraturas de Newton</p> <p>3.2.4. Cuadratura de Gauss</p> <p>3.2.5. Cuadratura de Romberg</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Manejar el método de diferencias finitas. Usando un lenguaje de programación de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p> <p>2. Utilizar los métodos del trapecio, y de Simpson 1/3. Usando un lenguaje de programación de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p> <p>3. Usar a utilizar los métodos Simpson 3/8, cuadratura de Gauss y Romberg,. Usando un lenguaje de programación de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p>	<p>Horas: 6</p>

<p>IV. Nombre de la unidad: Ecuaciones diferenciales Ordinarias</p>		<p>Horas: 2</p>
<p>Competencia de la unidad: Utilizar técnicas numéricas especializadas, mediante el uso de un lenguaje de programación accesible, para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y codificar los algoritmos, con una actitud honesta, propositiva y de manera responsable.</p>		
<p>Tema y subtemas:</p> <p>4.1. Esquemas de un solo paso</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.1. Método de Euler</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.2. Método de Runge-Kutta</p> <p>4.2. Esquemas de varios pasos</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.1. Método predictor-correcto</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.2. Salto de rana para ecuaciones de segundo orden</p>		
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Utilizar los métodos de Euler, Runge-Kutta, predictor-corrector, salto de rana. Usando un lenguaje de programación de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).</p> <p>2. Manejar la rutina ode45 de forma eficiente para sistemas de ecuaciones ordinarias (2 hrs).</p>	<p>Horas: 4</p>	

<p>V. Nombre de la unidad: Ecuaciones diferenciales Parciales</p>		<p>Horas: 2</p>
<p>Competencia de la unidad: Utilizar las técnicas numéricas de diferencias finitas para resolver ecuaciones diferenciales parciales sencillas y usar un lenguaje de programación accesible para codificar las técnicas, con la finalidad de obtener soluciones a ciertos problemas de oceanografía donde sea necesario utilizarlos, con actitud crítica y de una manera responsable.</p>		

Tema y subtemas:	
5.1. Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales 5.1.1. Sistemas Parabólicos 5.1.2. Sistemas Hiperbólicos 5.1.3. Sistemas Elípticos.	
Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo):	Horas: 4
1. Utilizar los métodos de diferencias finitas para un problema sencillo para una ecuación parabólico e hiperbólico. Usando un lenguaje de programación de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs). 2. Usar los métodos de diferencias finitas para un problema sencillo para una ecuación elíptico. Utilizando un lenguaje de programación de manera eficiente para resolver un problema en Oceanografía (2 hrs).	

Estrategias de aprendizaje utilizadas:
<p>En la clase teórica, se analizarán las técnicas numéricas y sus fundamentos matemáticos. Mientras que, en la parte práctica, se verá la forma eficiente de programar estas técnicas en un lenguaje computacional (MATLAB, SCILAB, OCTAVE o C++). Se trabaja en equipo y de forma colaborativa.</p> <p>El estudiante podrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participar de manera activa y propositiva en los talleres y clases teóricas. - Realizar las tareas y trabajos individuales y en equipo asignados por el profesor y entregarlos puntualmente en las fechas acordadas. - Atender las explicaciones del profesor en el aula escolar y estudiar los temas señalados por él. - Construir el portafolio de evidencias conforme la unidad de aprendizaje avance. - Revisar periódicamente el material visto en clase y compararlo con los libros recomendados en la bibliografía.
Criterios de evaluación:
1er. examen20% 2do. examen20% Prácticas de Taller.....15% Portafolio de evidencias 20% Proyecto final.....25% Total100%
Criterios de acreditación:
<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable. ● Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Bibliografía:

Nakamura, Sh. (1997). *Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana. [clásico] T385 N3418

Yang, W. 2005. *Applied numerical methods using MATLAB*. New Jersey: Wiley-Interscience. [clásico] Q297 A66

Landav, R.H., Páez-Mejía, M.J. & Bordeiau, C.C. 2015. *Computational physics: problem solving with python*. Weinheim: Wiley-VCH. QC20.7 E4 L35

Chapra, S. C. & Canale, R. P. 2015. *Métodos numéricos para ingenieros*. México: McGraw-Hill. TA345 C4318

Trauth, M.H. 2015. *MATLAB recipes for earth sciences* (4a. ed.). Berlin: Springer. XX(374340.2)

Burden, R. L. & Faires, J. D. 2016. *Análisis Numérico* (10a. ed.). México: Cengage Learning. QA297 B8718.

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: El docente que imparta este programa de unidad de aprendizaje debe contar con experiencia en el tema de métodos y análisis numéricos, manejar algún lenguaje de programación y contar con un posgrado en un área relacionada con la Oceanografía, preferentemente con el grado de Doctorado.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Rafael Hernández Walls
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Oceanografía Sinóptica

Dra. Ana Laura Flores Morales
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Oceanografía Sinóptica

Dr. Rubén Castro Valdez
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Oceanografía Sinóptica

Dr. Reginaldo Durazo Arvizu
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Oceanografía Sinóptica

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Lus Mercedes López Acuña
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Biotecnología Acuícola Animal

Dr. Alejandro Cabello Pasini
Director del Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Botánica Marina

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Antonio Martínez Alcalá
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Dinámica de fluidos geofísicos

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Dra. Sorayda Aime Tanahara Romero
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Dinámica de fluidos geofísicos

Dr. Braulio Juárez Araiza
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Procesos Litorales