

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Marinas, Campus Ensenada
2. **Programa Educativo:** Oceanólogo
3. **Plan de Estudios:** 2018-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Modelación con Ecuaciones Diferenciales
5. **Clave:** 30122
6. **HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas 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

Beatriz Martín Atienza
Patricia Alvarado Graef

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)
Víctor Antonio Zavala Hamz

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA

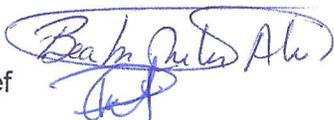
Fecha: Agosto de 2017



ACTUALIZACIÓN DEL PUA

Equipo de Actualización de PUA

Beatriz Martín Atienza
Patricia Alvarado Graef



Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Víctor Antonio Zavala Hamz



Firma

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA**



**FACULTAD DE
CIENCIAS MARINAS**

Fecha: Noviembre de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En Modelación con Ecuaciones Diferenciales el alumno va a aprender a modelar diferentes procesos, de carácter físico, químico, biológico y geológico que tienen lugar en el océano, por medio de ecuaciones diferenciales para cuya solución se van a aplicar métodos analíticos, cualitativos y numéricos. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y se imparte en la etapa disciplinaria.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Modelar procesos de interés en la Oceanografía mediante el análisis del comportamiento de las soluciones de las ecuaciones diferenciales, empleando métodos analíticos, cualitativos y numéricos, y con auxilio de la tecnología de cómputo, para identificar la dinámica de los fenómenos naturales, con actitud crítica, reflexiva y objetiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y presenta un portafolio de evidencias que contenga las prácticas realizadas en los talleres, las tareas y un proyecto final donde integre los modelos para explicar la dinámica de fenómenos y procesos en el campo de interés del estudiante.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Ecuaciones diferenciales de primer orden

Competencia:

Plantear modelos sencillos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden aplicando metodología de métodos analíticos y numéricos para su resolución, con el fin de analizar y cuantificar las variaciones de comportamiento de los fenómenos naturales, con actitud crítica, reflexiva y objetiva, con responsabilidad.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 1.1. Modelos de crecimiento
 - 1.1.1. Modelo de Malthus
 - 1.1.2. Modelo de crecimiento logístico
 - 1.1.2.1. Modelo de Von Bertalanffy
- 1.2. Modelos de decaimiento
 - 1.2.1. Decaimiento radiactivo
 - 1.2.2. Atenuación de la luz en el agua
- 1.3. Modelos de mezcla en tanques
- 1.4. Modelos de movimiento: Primera y segunda leyes de Newton
 - 1.4.1. Movimiento rectilíneo acelerado: Caída libre
- 1.5. Ley de enfriamiento de Newton
- 1.6. Métodos analíticos de resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden
 - 1.6.1. Separación de variables
 - 1.6.2. Ecuaciones diferenciales lineales
 - 1.6.3. Ecuaciones diferenciales de Bernoulli

UNIDAD II. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales

Competencia:

Calcular la solución de modelos que atienden a fenómenos con variables acopladas mediante el planteamiento de sistemas de ecuaciones diferenciales, para comprender el comportamiento de fenómenos naturales, con actitud crítica, reflexiva y objetiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Introducción a los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden
 - 2.1.1. Problema de valores iniciales o problema de Cauchy
 - 2.1.2. Sistemas acoplados y sistemas desacoplados
 - 2.1.3. Sistemas autónomos
- 2.2. Sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales
 - 2.2.1. Modelos depredador– presa
- 2.3. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
 - 2.3.1. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, homogéneos, con coeficientes constantes
 - 2.3.2. Métodos de resolución de sistemas lineales con coeficientes constantes mediante Álgebra Lineal
 - 2.3.2.1. Valores y vectores propios de una matriz
- 2.4. Aplicaciones

UNIDAD III. Ecuaciones diferenciales de orden superior

Competencia:

Proponer soluciones de modelos descritos por las ecuaciones de primer orden mediante el estudio de las ecuaciones diferenciales de orden superior, para representar procesos oceanográficos complejos, con actitud crítica, reflexiva y objetiva.

Contenido:

Duración: 10 horas

3.1. Modelos mecánicos

3.1.1. Ley de Hooke y movimiento armónico

3.1.1.1. Movimiento armónico simple

3.1.1.2. Movimiento armónico amortiguado

3.1.1.3. Movimiento armónico forzado

3.2. Métodos analíticos de resolución de ecuaciones diferenciales de orden superior

3.2.1. Conjunto fundamental de soluciones. Problemas con valores iniciales y en la frontera

3.2.2. Ecuaciones diferenciales homogéneas con coeficientes constantes

3.2.3. Ecuaciones diferenciales no homogéneas con coeficientes constantes

3.2.4. Aplicación al movimiento armónico.

UNIDAD IV. Ecuaciones diferenciales parciales

Competencia:

Modelar sistemas físicos, químicos y biológicos en condiciones específicas por medio de ecuaciones diferenciales parciales para resolver problemas en estas áreas, con actitud crítica, reflexiva y objetiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Ecuaciones diferenciales con derivadas parciales en la Oceanología
 - 4.1.1. Ecuación de calor
 - 4.1.2. Ecuación de onda
 - 4.1.3. Ecuación de Laplace
- 4.2. Método analítico de resolución por separación de variables

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Modelado de sistemas físicos, químicos y biológicos en condiciones específicas por medio de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor. 2. Consulta los apuntes de clase y la bibliografía recomendada para la resolución de los ejercicios otorgados por el profesor. 3. Consulta sus dudas con el profesor. 4. Resuelve ejercicios de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden individualmente o en equipo y los entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón • Plumones • Papel • Lápiz • Calculadora • Apuntes • Bibliografía. 	10 horas
UNIDAD II				
2	Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, representados en forma matricial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor. 2. Consulta los apuntes de clase y la bibliografía recomendada para la resolución de los ejercicios otorgados por el profesor. 3. Consulta sus dudas con el profesor. 4. Resuelve ejercicios de ecuaciones diferenciales lineales individualmente o en equipo y los entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón • Plumones • Papel • Lápiz • Calculadora • Apuntes • Bibliografía. 	6 horas

UNIDAD III				
3	Modelado de sistemas físicos, químicos y biológicos en condiciones específicas por medio de ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor. 2. Consulta los apuntes de clase y la bibliografía recomendada para la resolución de los ejercicios otorgados por el profesor. 3. Consulta sus dudas con el profesor. 4. Resuelve ejercicios de ecuaciones diferenciales de orden superior individualmente o en equipo y los entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón • Plumones • Papel • Lápiz • Calculadora • Apuntes • Bibliografía. 	10 horas
UNIDAD IV				
4	Modelado de sistemas físicos, químicos y biológicos en condiciones específicas por medio de ecuaciones diferenciales parciales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor. 2. Consulta los apuntes de clase y la bibliografía recomendada para la resolución de los ejercicios otorgados por el profesor. 3. Consulta sus dudas con el profesor. 4. Resuelve ejercicios de ecuaciones diferenciales parciales individualmente o en equipo y los entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón • Plumones • Papel • Lápiz • Calculadora • Apuntes • Bibliografía. 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

El docente funge como guía facilitador del aprendizaje. Se le sugiere poner énfasis en el empleo de las siguientes herramientas metodológicas:

1. Motivar la presentación de un concepto, viéndolo como una herramienta para el análisis de un fenómeno en otras áreas del conocimiento.
2. Utilizar, cuando sea posible, argumentos que puedan ser visuales, algebraicos o numéricos que ayuden a clarificar un concepto o resultado.
3. Promover el trabajo individual o de grupo en el salón de clase, proponiendo la discusión de algún problema o resultado.
4. Proponer trabajos extra-clase, ya sea individuales o en equipos. Estos trabajos pueden ser: resolver ejercicios y realizar proyectos de investigación, o bien, asignar algún material de autoestudio.
5. Introducir el uso de la tecnología (presentaciones gráficas, uso de paquetes de cómputo, calculadora gráfica, etc.) tanto en el salón de clase como fuera de él.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

El alumno es responsable de su aprendizaje. Tendrá una participación activa en todas las dinámicas que faciliten su aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula. Se le recomienda:

1. Atender las explicaciones del profesor en el salón de clase y estudiar los temas señalados.
2. Realizar oportunamente las tareas y trabajos individuales y en equipo asignados por el profesor.
3. Revisar periódicamente el material visto en clase y compararlo con la presentación que del mismo se hace en los libros recomendados en la bibliografía.
4. Asistir frecuentemente a asesorías con el profesor, para despejar dudas y aclarar conceptos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Al menos dos exámenes parciales:	50%
- Prácticas de los talleres y las dinámicas realizadas en el aula.....	30%
- Tareas.....	10%
- Proyecto final.....	10%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Howell, B. Howell (2020). <i>Ordinary Differential Equations</i> (2^d ed.). CRC Press.</p> <p>s.a. (s.f.). <i>Wolfram demonstrations project</i>. https://demonstrations.wolfram.com/search.html?query=differential%20equations</p> <p>s.a. (s.f.). <i>Matemáticas. Ecuaciones diferenciales</i>. https://es.khanacademy.org/math/differential-equations</p> <p>Zill, G. y Wright, S. (2015). <i>Ecuaciones diferenciales: con problemas con valores en la frontera</i> (98^a ed.). Centage Learning.</p>	<p>Iglesias, M. T. (2011). <i>Matlab para cálculo en una variable</i>. Andavira.</p> <p>Rogawski, J. (2012). <i>Cálculo: una variable</i>. (2^a ed.). Reverte. [Clásica].</p> <p>s.a. (s.f.). <i>Matemáticas. Cálculo diferencial</i>. https://es.khanacademy.org/math/differential-calculus</p> <p>s.a. (s.f.). <i>Matemáticas. Cálculo integral</i>. https://es.khanacademy.org/math/integral-calculus</p> <p>Steward, J. (1941). <i>Cálculo de una variable: trascendentes tempranas</i>. (7^a ed.). Centage Learning. [Clásica].</p> <p>Thomas, G. B. (2006). <i>Cálculo: una variable</i>. (12^a ed.). Pearson. [Clásica].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta unidad de aprendizaje deberá poseer título de licenciatura en Matemáticas, Física, Biología, Oceanólogo o área afín con, al menos, dos años de experiencia docente en el área de Matemáticas. Debe ser una persona puntual, honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones.