

# 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
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
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:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Ecuaciones diferenciales ordinarias es una unidad de aprendizaje integradora de la etapa básica. Es obligatoria para los tres Programas Educativos: Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas.

Además de ser competentes en la clasificación, resolución y análisis de la validez y comportamiento de las soluciones que calculen, se pretende que los estudiantes utilicen los saberes y las habilidades logradas previamente en Cálculo diferencial e integral, Álgebra lineal y Mecánica, entre otras, por lo que se recomienda haberlas cursado.

Los contenidos de esta unidad de aprendizaje son imprescindibles para cursar con éxito Ecuaciones Diferenciales Parciales, Métodos Numéricos, Física Matemática, Modelación y Física Computacional.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Comparar las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas totales de primer orden y orden superior (fundamentalmente de segundo), mediante el reconocimiento de su estructura y la identificación de sus características, para aplicarlas en problemas relacionados con las ciencias naturales y exactas y establecer la región de validez de las soluciones, con disposición al trabajo en equipo y actitud analítica, crítica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un compendio de ejercicios realizados en el aula, en los que apliquen diferentes métodos de solución de ecuaciones, aportando individualmente al trabajo del grupo y colaborando con compañeros. Realiza un reporte de un proyecto final relacionado con un fenómeno (natural o tecnológico) real que se entregará en forma escrita y se exhibirá ante el grupo.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Generar diferentes tipos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, utilizando los conceptos y propiedades que definen sus características para clasificarlas y determinar la posibilidad de solución con empatía, persistencia y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Conceptos y definiciones
2. Clasificación de las ecuaciones diferenciales
3. Modelos matemáticos y ecuaciones diferenciales

## UNIDAD II. Ecuaciones de primer orden

### Competencia:

Identificar los métodos de solución disponibles en el caso de ecuaciones de primer orden, mediante el análisis de la estructura de las mismas, para calcular soluciones analíticas y contrastarlas con los resultados del análisis cualitativo, con actitud reflexiva y disposición al trabajo colaborativo.

### Contenido:

**Duración: 12 horas**

1. Campo direccional y curvas integrales; teorema de Picard
2. Técnicas de solución
  - 2.1. Ecuaciones de variables separables
  - 2.2. Ecuaciones exactas: factor de integración
  - 2.3. Sustituciones y algunos cambios de variable
3. La ecuación lineal
  - 3.1. Estructura de la solución lineal: solución general y soluciones complementarias
  - 3.2. Problemas típicos

### **UNIDAD III. Ecuaciones de orden superior; forma general ecuación orden n**

#### **Competencia:**

Aplicar las técnicas y métodos de solución de las ecuaciones de primer orden, para resolver ecuaciones de segundo orden y orden superior, mediante la reducción y simplificación de las primeras, con actitud proactiva y ordenada.

#### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Ecuaciones de segundo orden: teorema de existencia y unicidad
2. Casos triviales para ecuaciones en dos variables
3. Ecuación lineal de segundo orden
  - 3.1. Ecuación lineal homogénea: coeficientes constantes y coeficientes no constantes
  - 3.2. Ecuación no homogénea: método de coeficientes indeterminados y método de variación de parámetros
  - 3.3. Problemas típicos con condiciones iniciales y de frontera

#### **UNIDAD IV. Soluciones en series**

**Competencia:**

Resolver ecuaciones lineales de segundo orden en la vecindad de puntos regulares y en algunos casos de puntos singulares removibles, utilizando series de Taylor y el método de Frobenius, para obtener soluciones numéricas de ecuaciones de las que se desconoce el procedimiento con el que se pueda obtener la solución analítica o cuando ésta es difícil de interpretar, con pensamiento crítico y actitud entusiasta y respetuosa.

**Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Solución en series de Taylor, de ecuaciones lineales en torno a puntos ordinarios
2. Soluciones de ecuaciones lineales en torno a puntos singulares removibles: Método de Frobenius
3. Análisis de la convergencia de las soluciones

## UNIDAD V. Uso de transformada de Laplace en la solución de ecuaciones lineales

### **Competencia:**

Reconocer la Transformada de Laplace como una técnica alternativa para obtener la solución de ciertos tipos de ecuaciones ordinarias, mediante la aplicación de las propiedades de la transformada y la descomposición en fracciones parciales, con actitud abierta, perseverante y responsabilidad.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Conceptos generales y algunas propiedades fundamentales de la transformada de Laplace
2. Solución de ecuaciones en dominio de Laplace e identificación de transformada inversa mediante descomposición con fracciones parciales

## UNIDAD VI. Sistemas lineales

### **Competencia:**

Reconocer la estructura de los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden, para calcular soluciones y analizar el alcance de las mismas, mediante la aplicación de las técnicas del álgebra lineal y el cálculo, con actitud crítica, responsabilidad y respeto.

### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Conceptos generales
2. Sistemas lineales homogéneos: valores propios
3. Sistemas no homogéneos
4. Solución aplicando transformada de Laplace



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Dibujar curvas integrales de ecuaciones de primer orden, mediante el trazo de campos direccionales, para reconocer el comportamiento de las soluciones, reconocer su región de validez y su correlación con las soluciones analíticas, con actitud ordenada, responsable y respetuosa.	El estudiante recibe un conjunto de ecuaciones de primer orden y las resuelve gráficamente, el trabajo será colaborativo y se entregara las gráficas correspondientes y los desarrollos matemáticos realizados, se debe incluir observaciones y conclusiones.	Lista de ecuaciones, instrumentos geométricos, pintarrón y plumones.	16 horas (taller)
2	Resolver analíticamente un problema modelado por una ecuación de segundo orden, mediante la obtención y el análisis de datos experimentales, para apreciar la viabilidad del uso de ecuaciones en la solución de problemas reales, con disposición al trabajo colaborativo y responsabilidad.	Cada equipo elige un problema de una lista que se les entrega previamente, lo resuelve, defiende su solución ante el grupo en exposición previamente calendarizada y elabora reporte del trabajo en formato indicado.	Pintarrón, plumones, y proyector.	20 horas (taller)
3	Resolver ecuaciones lineales de orden superior, utilizando series de Taylor o el método de	Se entrega un conjunto de ecuaciones lineales con diferentes condiciones iniciales	Listado personalizado de problemas, computadora.	12 horas (taller)

	<p>Frobenius, para analizar el comportamiento de la contribución fundamental y la complementaria de la solución, en la vecindad de puntos diferentes y con condiciones iniciales variables, con actitud perseverante, comprometida y asertiva.</p>	<p>y el estudiante propone su agenda de trabajo para la entrega del trabajo detallado realizado para cada ecuación, incluyendo además de los desarrollos matemáticos, operaciones numéricas, tablas y gráficas.</p>		
--	--	---	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

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

### **El docente:**

- Aplicará una combinación de procedimientos didácticos como la exposición, la discusión dirigida, la investigación bibliográfica y la demostración, así como la formación de grupos de trabajo que pueden variar en diferentes sesiones o para distintos temas.
- Fungirá como facilitador del aprendizaje y asigna tareas y sugiere actividades a desarrollar fuera del aula.
- Revisará trabajos y comentará con el estudiante para lograr una retroalimentación positiva.

Se recomienda que se las sesiones de taller se intercalen con las horas de clase, para que los estudiantes puedan llevar a la práctica los conceptos teóricos de manera simultánea.

### **El estudiante:**

- Realizará tareas semanales asignadas.
- Hará lecturas, investigaciones y discutirá algunos temas en grupo.
- Resolverá ejercicios y exámenes.
- Entregará y expondrá trabajos.

## 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**

- 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**

- Exámenes parciales .....	40%
- Examen final .....	40%
- Participación en clase .....	10%
- Proyecto final .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elabora un proyecto final, el cual entregará en tiempo y forma, y realizará una presentación del mismo. La participación en clase consiste del trabajo en el aula y en grupo, así como de intervenciones, preguntas y seguimiento de actividades indicadas cada sesión.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

1. Boyce, W.E., DiPrima, R.C., Haines, C.W., (2001). Elementary differential equations and boundary value problems, Wiley, 9th edition. [clásico]
2. Edward. C., Penney, D. (2009). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, Pearson, 4ta edición. [clásico]
3. Rainville, E.D., (2012). Ecuaciones diferenciales elementales, Trillas.
4. Simmons, G.F., (1993). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas, McGraw Hill. [clásico]
5. Zill, D.G., Cullen, M.R., Hernández, A.E.G., López, E.F., (2015). Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, Cengage.

### Complementaria

1. Amritasu, S., (2013). Applied differential equations, Alpha Science International.
2. Doshi, J.B., (2010). Differential equations for scientists and engineers, Alpha Science International.
3. Trench, W.F., (2001). Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, Thompson. [clásico]
4. Simmons, G.F., Krantz, S., (2007). Ecuaciones diferenciales: teoría, técnica y práctica, McGraw Hill. [Clásico]
5. Ecuaciones diferenciales de primerio orden. Disponible en: <http://canek.azc.uam.mx/Ecuaciones/Teoria/2.PrimeroOrden/TPrimeroOrden.htm>.

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.