

**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 (s) de estudio: Nivel: Licenciatura: Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas
3. Vigencia del plan:
4. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias                      5. Clave:
6. HC: 3    HL         HT 3    HPC         HCL         HE 3    CR 9
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje:      Obligatoria   X      Optativa
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Gloria Elena Rubí Vázquez

Vo.Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto de 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

*Ecuaciones diferenciales ordinarias* es una unidad de aprendizaje integradora para la Licenciatura de Matemáticas Aplicadas de la etapa disciplinaria. 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

- 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.
- Reporte de un proyecto final relacionado con un fenómeno (natural o tecnológico) real que se entregará en forma escrita y se expondrá ante el grupo.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### **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**

Unidad 1. Introducción  
1.1 Conceptos y definiciones  
1.2 Clasificación de las ecuaciones diferenciales  
1.3 Modelos matemáticos y ecuaciones diferenciales

**Duración 6 h**

### **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**

Unidad 2. Ecuaciones de primer Orden  
2.1 Campo direccional y curvas integrales; teorema de Picard  
2.2 Técnicas de solución  
2.2.1 Ecuaciones de variables separables  
2.2.2 Ecuaciones exactas: factor de integración  
2.2.3 Sustituciones y algunos cambios de variable  
2.3 La ecuación lineal  
2.3.1 Estructura de la solución lineal: solución general y soluciones complementarias  
2.3.2 Problemas típicos

**Duración 12 h**

**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 h**

Unidad 3. Ecuaciones de orden superior; forma general ecuación orden  $n$

3.1 Ecuaciones de segundo orden: teorema de existencia y unicidad

3.2 Casos triviales para ecuaciones en dos variables

3.3 Ecuación lineal de segundo orden

3.3.1 Ecuación lineal homogénea: coeficientes constantes y coeficientes no constantes

3.3.2 Ecuación no homogénea: método de coeficientes indeterminados y método de variación de parámetros

3.3.3 Problemas típicos con condiciones iniciales y de frontera

**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 h**

Unidad 4. Soluciones en series

4.1 Solución en series de Taylor, de ecuaciones lineales en torno a puntos ordinarios.

4.2 Soluciones de ecuaciones lineales en torno a puntos singulares removibles: Método de Frobenius

4.3 Análisis de la convergencia de las soluciones

**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**

Unidad 5. Uso de transformada de Laplace en la solución de ecuaciones lineales  
5.1 Conceptos generales y algunas propiedades fundamentales de la Transformada de Laplace  
5.2 Solución de ecuaciones en dominio de Laplace e identificación de transformada inversa mediante descomposición con fracciones parciales

**Duración 6 h****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**

Unidad 6. Sistemas lineales  
6.1 Conceptos generales  
6.2 Sistemas lineales homogéneos: valores propios  
6.3 Sistemas no homogéneos  
6.4 Solución aplicando Transformada de Laplace

**Duración 8 h**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Solución gráfica de ecuaciones de primer orden y su comparación con soluciones analíticas.	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 h
2. Modelos matemáticos, fenómenos naturales y ecuaciones diferenciales	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 h
3. Soluciones numéricas	Resolver ecuaciones lineales de orden superior, utilizando series de Taylor o el método de 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.	Se entrega un conjunto de ecuaciones lineales con diferentes condiciones iniciales 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.	Listado personalizado de problemas, computadora, .	12 h

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

En el aula se recomienda que el docente aplique 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.

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 profesor funge como facilitador del aprendizaje y asigna tareas y sugiere actividades a desarrollar fuera del aula, revisa trabajos y comenta con el estudiante para lograr una retroalimentación positiva.

El alumno realiza tareas asignadas, hace lecturas, investiga, discute algunos temas en grupo, resuelve ejercicios, exámenes, entrega y expone trabajos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la acreditación del curso se atenderá al Estatuto Escolar Vigente, artículos 70-71, por lo que el estudiante deberá contar un mínimo de 80% de asistencias en el periodo. Tener un mínimo aprobatorio de 60 en su calificación final.

Se sugiere:

10% Trabajo en el aula y en grupo, así como intervenciones, preguntas y seguimiento de actividades indicadas cada sesión.

10% Presentación y entrega de proyecto final.

40% exámenes parciales.

40% examen final

Cuando se cumpla con el 80% de asistencias, el estudiante podría exentar el examen ordinario si durante el semestre obtiene un puntaje mayor o igual a 80.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

#### Referencias bibliográficas

1. Boyce, W. E., DiPrima, R. C., & Haines, C. W. (2001). *Elementary differential equations and boundary value problems* (Vol. 9). New York: Wiley. [Clásico]
2. Edward. C, Penney, D. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4° ed., Pearson, 2009.
3. Rainville, E. D. *Ecuaciones diferenciales. Elementales*. Ed. Trillas. 2012.
4. Simmons, G. F.(1993). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas*. Ed.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*. Ed. Cengage.

### Complementaria

1. Amritasu, S. (2013). *Applied differential equations*. Ed. Alpha Science International.
2. Doshi, J. B. (2010). *Differential equations for scientists and engineers*. Ed. Alpha Science International
3. Trench, W.F. (2001). *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera*. Ed. International Thompson. [Clásico]
4. Simmons, G. F., Krantz, S., *Ecuaciones diferenciales: teoría, técnica y práctica*. Ed. McGraw Hill. 2007. [Clásico]
6. Ecuaciones diferenciales de primerio orden.  
<http://canek.azc.uam.mx/Ecuaciones/Teoria/2.PrimerOrden/TPrimOrder.htm>. Agosto 4, 2014.

## X. PERFIL 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.