UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingenieria
Departamento de Ingeniería Industrial
LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Nombre de la Asignatura: ECUACIONES DIFERENCIALES					
Clave: 6895	**Créditos:** 8	**Horas totales:** 80	**Horas Teoría:** 3	**Horas Práctica:** 2	**Horas Semana:** 5
Modalidad: Presencial			**Eje de Formación:** Básico		
Elaborado por: DR. CARLOS FIGUEROA NAVARRO					
Antecedente: Cálculo Vectorial			**Consecuente:** Dinámica de Sistemas, Análisis Numérico y Programación		
Carácter: Obligatoria			**Departamento de Servicio:** Matemáticas		

Propósito:
La asignatura pertenece al eje básico, se imparte en el cuarto semestre y es de carácter obligatoria. El principal propósito es proporcionar a los estudiantes los aspectos fundamentales y básicos de los sistemas dinámicos a través de una ecuación diferencial, así como resolver, interpretar y graficar su comportamiento.

I. Contextualización

Introducción:

El curso de ecuaciones diferenciales es un universo de aplicaciones, en virtud de que una ecuación diferencial describe la dinámica de un proceso que varía con el tiempo; además conduce a predecir el comportamiento del proceso y se obtienen elementos para analizar el fenómeno en condiciones distintas.

En esta asignatura el alumno fortalece su formación matemática como ingeniero y se amplifica su capacidad para desarrollar aplicaciones; la materia aporta al perfil del Ingeniero en Mecatrónica la visión sobre la dinámica de los fenómenos físicos, también es de gran apoyo al desarrollo de un pensamiento lógico y algorítmico al modelar sistemas dinámicos; contribuye hacer cálculos y manejar representaciones gráficas para analizar el comportamiento de sistemas dinámicos.

En esta asignatura se incluyen contenidos básicos de ecuaciones diferenciales que le permitan al estudiante: modelar y resolver problemas de ingeniería. Se busca que se adquiera el fundamento matemático para entender cursos posteriores, como dinámica de sistemas y todas las materias del área de control, donde abundan los conceptos matemáticos involucrados en su especialidad.

En la unidad I, se procura que el estudiante desarrolle las competencias para resolver problemas que puedan ser modelados con una ecuación diferencial de primer orden.

En la unidad II, se estudian las ecuaciones diferenciales lineales de orden superior ya que un gran número de los problemas dinámicos de ingeniería, se modelan con ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden (Movimiento vibratorio, Circuitos eléctricos en serie, entre otros).

En la unidad III, se aborda la transformada de Laplace con el propósito de dotar una herramienta que facilite y

amplíe su capacidad para resolver problemas modelados a través de ecuaciones diferenciales lineales con condiciones iniciales. Esta parte es esencial para la disciplina mecatrónica en el área de control.

En la Unidad IV, se tratan los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales para extender el campo de aplicación a problemas que involucran más de una variable dependiente en procesos simultáneos. La unidad cubre el espacio fase, sistemas autónomos, matriz exponencial y estabilidad.

Perfil del(los) instructor(es):	Poseer Licenciatura en Matemáticas o Física. Preferentemente con grado académico de maestría o especialidad. Con experiencia docente y desarrollo profesional comprobada cuando menos de dos años en el campo de la materia.

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Competencia Digital.** Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación.

Competencias específicas:

- HABILIDAD PARA DESARROLLAR HARDWARE Y/O SOFTWARE PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN
  - Formular modelos matemáticos para sistemas mecatrónicos, representados con ecuaciones diferenciales y encontrar la solución con la transformada de Laplace
- CAPACIDAD PARA MODELAR SISTEMAS FÍSICOS Y CREAR PROTOTIPOS QUE LO CONCEPTUALICEN.
  - Describir propiedades geométricas con análisis matemático. Aplicar herramientas vectoriales para representar rectas y planos. Identificar las ecuaciones de grado dos y tres con sus formas geométricas correspondientes.
  - Formular y resolver problemas relativos a funciones y modelar fenómenos físicos, geométricos y de la ingeniería usando el aparato de cálculo.
- HABILIDAD PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE CONTROL Y DE AUTOMATIZACIÓN
  - Formular modelación matemática mediante ecuaciones diferenciales y determinar puntos críticos y óptimos.

Objetivo General:

Identificar, modelar y controlar sistemas dinámicos para predecir la respuesta, asimismo integrar los conceptos construidos en su formación matemática y relacionarlos con los contenidos de las asignaturas de la ingeniería, mediante la manera de aplicar ecuaciones diferenciales a dinámica de sistemas, elemento finito,

automatización y robótica.

Objetivos Específicos:

1. Identificar los diferentes tipos de E.D. ordinarias de primer orden, sus soluciones generales, particulares y singulares e interpretarlas.
2. Reconocer los alcances y limitaciones de cada método de solución de ED, así como interpretar gráficamente las soluciones y modelar sistemas utilizando ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden.
3. Resolver ecuaciones diferenciales, integrales o integro diferenciales usando transformada de Laplace.
4. Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales e integrar las herramientas estudiadas en las unidades previas.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN.
Unidad Didáctica II – ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE ORDEN SUPERIOR
Unidad Didáctica III – TRANSFORMADA DE LAPLACE
Unidad Didáctica IV – SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

III. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

Unidad didáctica I. Ecuaciones diferenciales de primer orden.

En la unidad I, el alumno adquiere conocimientos sobre cómo modelar la relación existente entre una función y una variable independiente, esto mediante una ecuación diferencial que describe algún proceso dinámico (crecimiento, decaimiento, mezclas, geométricos, circuitos eléctricos), asimismo pueda identificar los diferentes tipos de E.D. ordinarias de primer orden, sus soluciones generales, particulares y singulares, así como su debida interpretación.

- Definiciones (Ecuación diferencial, orden, grado, linealidad).
- Soluciones de las ecuaciones diferenciales.
- Problema del valor inicial.
- Teorema de existencia y unicidad.
- ED de variables separables y reducibles.
- ED exactas y factor integrante.
- ED lineales.
- ED de Bernoulli.
- Aplicaciones.

Unidad didáctica II. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior

En la unidad II, el alumno obtiene los conocimientos acerca de modelar una ecuación diferencial lineal de orden superior que describe algún proceso dinámico (Movimiento vibratorio y circuitos eléctricos). También deberá aplicar el método de coeficientes indeterminados y el de variación de parámetros, seleccionando el más adecuado en situaciones específicas.

- Definición de ED de orden n.

- Problemas de valor inicial.
- Teorema de existencia y unicidad de solución única.
- EDL homogéneas.
- Dependencia e independencia lineal, wronskiano.
- Solución general de las EDL homogéneas.
- Reducción de orden de una EDL de orden dos a una de primer orden.
- construcción de una segunda solución a partir de otra ya conocida.
- Solución de EDL homogéneas de coeficientes constantes.
- Ecuación característica para EDL de segundo orden.
- Raíces reales y distintas, raíces reales e iguales, raíces complejas conjugadas.
- Solución de las EDL no homogéneas.
- Método por coeficientes determinados.
- Método de variación de parámetros.
- Aplicaciones.

Unidad didáctica III. **Transformada de Laplace**

En la unidad III, el alumno adquiere los conocimientos sobre la transformada de Laplace como una herramienta útil en la solución de ecuaciones que se presentan en su campo profesional tales como movimiento vibratorio, sistemas hidráulicos y circuitos eléctricos.

- Definición de la transformada de Laplace.
- Transformada inversa.
- Transformada de Laplace de funciones Heaviside.
- Función escalón unitario.
- Transformada de integrales.
- Teorema de la convolución.
- Transformada de Laplace de una función periódica.
- Función delta Dirac.
- Transformada de Laplace de la función delta Dirac.
- Solución de ecuaciones.

Unidad didáctica IV. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales

En la unidad IV, el alumno resuelve sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando el método de los operadores diferenciales y la transformada de Laplace. Asimismo, obtener el conocimiento para construir el espacio de estados y poder integrar las herramientas estudiadas en las unidades previas.

- Sistemas de EDL.
- Sistemas de EDL homogéneos.
- Solución general y solución particular de sistemas de EDL.
- Métodos de solución para sistemas de EDL.
- Método de los operadores.
- Solución utilizando transformada de Laplace.
- Aplicaciones del espacio de estados.

Criterios de desempeño:

1. Participación activa en clase.
2. Ser puntuales.
3. Asistencia. Es muy importante. Tomar en cuenta el Reglamento Escolar.
4. Cumplir cabal y puntualmente con todas las actividades y trabajos.
5. Hacer los exámenes en las fechas programadas.

Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos:

1. Exposición del maestro con desarrollo de ejercicios y demostraciones importantes.
2. Exposición de alumnos de problemas especiales de aplicación de ecuaciones diferenciales a ciencias e ingeniería.
3. Facilitar el estudio y entendimiento de lecciones y conceptos con uso de software.

Experiencias de aprendizaje:

1. Aprovechar el razonamiento del método de solución de ED en las actividades de la ingeniería.
2. Exposición de modelos específicos de ejercicios didácticos importantes en la profesión.
3. Investigación de artículos de divulgación científica.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Laptop del instructor.
2. Cañón.
3. Pintarrón.
4. Conexión a internet.
5. Software como MAPLE, MATLAB, MATHEMATICA.
6. Calculadoras científicas.

Bibliografía	***Básica/ Complementaria***
Zill Dennis & Cullen, Michael. (2008). Matemáticas Avanzadas Para Ingeniería I Ecuaciones Diferenciales. 3ª edicion. Edit. McGraw-Hill.	***Básica***
Spiegel Murray (1989). Teoría y problemas de transformadas de Laplace.Edit. McGraw-Hill.	***Básica***
Ayres Frank Jr. (1996). Ecuaciones Diferenciales. 1ra edición. Edit. McGrawHill.	***Básica***
Rainville Earl. (2006). Ecuaciones Diferenciales Elementales. 2ª edición. Edit. Trillas	***Básica***
Edwards Henry & Penney, David .(2009). Ecuaciones diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera. 4ª edición. Edit. Pearson.	***Complementaria***

IV. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad I	Examen escrito	20 %
2	C,H, A	Exposiciones de ejemplos de interés científico	Se evaluará la capacidad, habilidades y actitudes en relación a trabajo en equipo y análisis de ejemplos, exposición, organización de ideas	Presentación de ejercicios de interés científico	10 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad II	Examen escrito	20 %
4	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad III	Examen escrito	20 %
5	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad IV	Examen escrito	20 %
6	H, A	Participación activa en clase	Se evaluarán las habilidades de comunicación, organización y actitudes de trabajo y compromiso del alumno	Participación en clases y asistencia	10 %
Total					**100 %**

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes