

Tecnológico Nacional de México  
Subdirección Académica

*Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales*

Periodo Febrero– Julio 2023

Nombre de la Asignatura: Ecuaciones Diferenciales

Plan de Estudios: IMCT-2010-229

Clave de la Asignatura: ACF-0905

Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 3-2-5

### 1. Caracterización de la asignatura:

Esta asignatura **aporta al perfil del ingeniero** una visión clara sobre el dinamismo de la naturaleza. Además, contribuye al desarrollo de un pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar sistemas dinámicos. El curso de ecuaciones diferenciales es un campo fértil de aplicaciones ya que una ecuación diferencial describe la dinámica de un proceso; el resolverla permite predecir su comportamiento y da la posibilidad de analizar el fenómeno en condiciones distintas.

**Importancia de la asignatura:** es importante pues es columna vertebral de los diversos modelados de situaciones físicas, químicas y matemáticas, se complementa con otras materias del área de mecánica, lo más sobresaliente de esta asignatura es que en ella se aplican todos los conocimientos previos de las matemáticas. Además de ser una asignatura integradora en los temas de matemáticas y pueden diseñarse proyectos integradores con asignaturas que involucren sistemas dinámicos para cada una de las ingenierías.

**La asignatura está integrada por cinco temas:**

En el primer tema se aborda la teoría preliminar para el estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias. En la solución de algunas ecuaciones diferenciales se pueden realizar cambios de variable para reducirlas a separables. Se precisa que en algunos casos un factor integrante puede reducir una ecuación a tipo exacta. Es importante remarcar la relación que existe entre los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales estudiadas. Al finalizar el estudiante resuelve problemas de aplicación que puedan ser modelados con una ecuación diferencial ordinaria de primer orden.

En el segundo tema se generalizan las definiciones a ecuaciones diferenciales de orden superior. Se utilizan conceptos del Álgebra Lineal para el estudio de las soluciones de una ecuación diferencial lineal homogénea y se extiende a las soluciones de ecuaciones no homogéneas. Se desarrollan los métodos de coeficientes indeterminados y variación de parámetros para construir la solución general de una ecuación lineal no homogénea. Como un ejemplo de ecuaciones con coeficientes variables se presenta la ecuación de Cauchy- Euler considerando los tres diferentes tipos de raíces características. Se modelan y resuelven problemas dinámicos de ingeniería como movimiento vibratorio, circuitos eléctricos en serie, entre otros.

En el tercer tema se estudia la definición de transformada de Laplace y se discuten sus propiedades de linealidad. Se define la transformada

inversa de Laplace como un proceso algebraico inverso. Una vez deducidas las fórmulas fundamentales se calculan transformadas de manera directa. Al definir la función escalón unitario se hace posible el estudio de funciones escalonadas mediante los teoremas de traslación. Otros resultados importantes son la derivada de una transformada, la transformada de una derivada y el teorema de convolución que permitirán la solución de un problema de valor inicial utilizando la transformada de Laplace. Finalmente se aborda la función delta de Dirac.

En el tema cuatro se utilizan los conocimientos adquiridos para modelar y resolver sistemas de ecuaciones diferenciales utilizando operadores y la transformada de Laplace. Se estudian aplicaciones en procesos simultáneos: péndulos, resortes, tanques, brazos robóticos, etc.

El último tema trata de una introducción al estudio de las series de Fourier estableciendo inicialmente los conceptos fundamentales de paridad de funciones y ortogonalidad. Se considera la construcción de series definidas en un intervalo centrado en el origen y definidas en medio intervalo: serie en senos, serie en cosenos y de medio intervalo. Este tema tiene la intención de proporcionar las bases mínimas necesarias para iniciar el estudio formal de aplicaciones posteriores.

Esta **asignatura permite interrelacionar** la consolidación de la formación matemática como ingeniero y potencia su capacidad en el campo de las aplicaciones

## 2. Intención didáctica:

El ingeniero electromecánico en el desempeño cotidiano es capaz de analizar, comprender, postular y modelar ciertos eventos a los cuales necesitamos respuesta y es aquí donde se agudiza la capacidad para proponer variables ya sean dependientes o independientes y conseguir el mejor modelo para el análisis de los eventos físicos, químicos y mecánicos de problemas reales.

### **La manera de abordar los contenidos.**

El docente de Ecuaciones Diferenciales debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional.

**El enfoque con que deben ser tratados.** El enfoque sugerido para la materia es que se enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

**La extensión y la profundidad de estos.** En las prácticas sugeridas es conveniente realizar actividades integradoras o proyecto final que permita aplicar los conceptos de control estudiados en la asignatura con el propósito de dar un cierre a la materia

mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en materias posteriores.

**Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.** Realizar investigación documental en diversas fuentes, impresas y en portales de internet, realización de análisis etc, las actividades a desarrollar deben fomentar la autonomía, así como la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación del aprendizaje del alumno, algunas de estas actividades sugeridas pueden ser realizadas extra-clase. En las actividades de aprendizaje sugeridas generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización. La resolución de problemas se hará después del proceso comentado con anterioridad. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o excedentes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos. Se pretende que durante el curso se conforme, de manera integral, una visión del futuro profesionista y se pueda crear la confianza en la persona que le permita interpretar el mundo que le rodea, donde fundamentalmente el enfoque sistemático es una herramienta de desempeño de la profesión, así mismo del desarrollo humano. Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorarlas y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y de los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actúe de manera profesional.

**Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.** Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, habilidad para trabajar en forma autónoma, habilidades en el uso de las TIC's, capacidad crítica y autocrítica y la capacidad de trabajo en equipo.

**De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura.** Es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a registrar y controlar.

### 3. Competencia de la asignatura:

Aplica los métodos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias para resolver problemas que involucran sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería.

#### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Modela la relación existente de una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial para describir algún proceso dinámico.
-----------------	---	-------------	---

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>1.- <b>Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.</b></p> <p>1.1 Teoría preliminar.</p> <p>1.1.1 Definiciones (Ecuación diferencial, orden, grado, linealidad)</p> <p>1.1.2 Soluciones de las ecuaciones diferenciales.</p> <p>1.1.3 Problema de valor inicial.</p> <p>1.1.4 Teorema de existencia y unicidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toman nota de los criterios de evaluación explicados por el facilitador y resuelve la evaluación diagnóstica</li> <li><b>Investigar</b> la definición de ecuación diferencial para su entrega en <b>Google classroom</b></li> <li>Identificar tipos de ecuaciones diferenciales.</li> <li>Comprobar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador realiza el encuadre del curso y aplica la evaluación diagnóstica para establecer el punto de partida acorde a la asignatura.</li> <li>Se dará a conocer la aportación de la asignatura al perfil del egresado, estableciendo las estrategias de enseñanza y los mecanismos de evaluación para la materia.</li> <li>El facilitador explica la definición de ecuación diferencial y sus aplicaciones en la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. abstracción, análisis y síntesis.</li> </ul>	12-8



<p>1.2 Ecuaciones diferenciales ordinarias.</p> <p>1.2.1 Variables separables y reducibles.</p> <p>1.2.2 Homogéneas.</p> <p>1.2.3 Exactas.</p> <p>1.2.4 Lineales.</p> <p>1.2.5 De Bernoulli.</p> <p>1.3 Aplicaciones.</p>	<p>soluciones de ecuaciones diferenciales.</p> <p>Resolver un <b>Problemario</b> de los temas vistos en la unidad para su entrega en <b>Google classroom</b></p> <p>El alumno resolverá un <b>examen</b></p>	<p>práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posteriormente realiza preguntas cognitivas sobre el tema abordado y solicita a los alumnos <b>investiguen</b> sobre las características de las ecuaciones diferenciales para su entrega en <b>Google classroom</b></li> <li>• El docente solicita la exposición de los tipos de solución y el teorema de existencia y unicidad de la solución</li> <li>• El docente explica la comprobación de las soluciones de una ecuación diferencial</li> <li>• El docente propondrá un <b>problemario</b> para su entrega en <b>Google classroom</b>.</li> <li>• Se evaluará con un <b>examen</b> los conceptos, ejercicios y ejemplos dados en la sesión de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problema.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> </ul>	
---	--	---	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
<b>A)</b> Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información (investigación documental), utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
<b>C)</b> Problemarío por unidad Pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza	30%
<b>D)</b> Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad mediante la resolución de un examen en línea. Aplica los criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	40%

**NIVELES DE DESEMPEÑO:**

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto	95-100



		<p>en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (Lista de cotejo)	20	14.25-15	12.75-14.1	11.25-12.6	10.5-11.1	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje en la resolución de un problemario
Examen en línea	50	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en el examen en línea
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	0	



Competencia No.	1	Descripción	Resuelve ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior y modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente para analizar sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería.
-----------------	---	-------------	--

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>2. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.</p> <p>2.1 Teoría preliminar.</p> <p>2.1.1 orden n.</p> <p>2.1.2 Problemas de valor inicial.</p> <p>2.1.3 Teorema de existencia y unicidad.</p> <p>2.1.4 Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas.</p> <p>2.1.4.1 Principio de superposición.</p> <p>2.1.5 Dependencia e independencia lineal. Wronskiano.</p> <p>2.1.6 Solución general de las ecuaciones diferenciales lineales homogéneas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno realiza la investigación documental sobre el método de solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior por solución homogénea para su entrega en <b>Google classroom</b></li> <li>Resolver ecuaciones diferenciales lineales de orden superior construyendo la función complementaria y la solución particular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador da a conocer el modelado y uso de las ecuaciones diferenciales de segundo orden y orden superior.</li> <li>Se solicita al alumno la <b>investigación documental</b> sobre el método de solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior por solución homogénea para su entrega en <b>Google classroom</b></li> <li>El facilitador solicita a los alumnos una exposición sobre la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> </ul>	9-6



<p>2.1.6.1 Reducción de orden. 2.2 Solución de ecuaciones diferenciales homogéneas de coeficientes constantes 2.2.1 Ecuación característica de una ecuación diferencial lineal de orden superior. 2.3 Solución de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas. 2.3.1 Método de los coeficientes indeterminados. 2.3.2 Variación de parámetros. 2.4 La ecuación diferencial de Cauchy-Euler. 2.5 Aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer los alcances y limitaciones de cada método.</li> <li>• Desarrollar la solución de la ecuación de Cauchy-Euler.</li> <li>• Interpretar gráficamente las soluciones utilizando las TIC's. Resolver un <b>problemario</b> de los temas vistos en la unidad para su entrega en <b>Google classroom</b></li> </ul> <p>El alumno resolvera un <b>examen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelar situaciones en ingeniería utilizando ecuaciones diferenciales de orden superior.</li> </ul>	<p>técnica de los coeficientes indeterminados y de variación de parámetros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posteriormente se proponen los ejercicios matemáticos <b>(problemario)</b> que nos relacionen los métodos antes vistos incluyendo la ecuación de Cauchy-Euler para su entrega en <b>Google classroom</b></li> <li>• Se evaluará con un <b>examen</b> los conceptos, ejercicios y ejemplos dados en la sesión de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problema.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> </ul>	
---	---	---	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
<b>A)</b> Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información (investigación documental), utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
<b>C)</b> Problemarío por unidad Pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza	30%
<b>D)</b> Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad mediante la resolución de un examen en línea. Aplica los criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	40%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>7. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>8. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>9. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos</p>	95-100



		<p>correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>10. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>11. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>12. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (Lista de cotejo)	20	14.25-15	12.75-14.1	11.25-12.6	10.5-11.1	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento



							cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje en la resolución de un problemario
Examen en línea	50	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en el examen en línea
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	0	

Competencia  
No.

1

Descripción

Aplica la transformada de Laplace como una herramienta para resolver ecuaciones diferenciales e integrales que se presentan en su campo profesional.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
3.- Transformada de Laplace. 3.1 Teoría preliminar. 3.1.1 Definición de la transformada de	<ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno realiza la investigación documental de los temas dados por el docente para su</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mediante la técnica expositiva el facilitador proporciona la información referente al uso de</li> </ul>		



<p>Laplace. Propiedades. 3.1.2 Condiciones suficientes de existencia para la transformada de una función. 3.2 Transformada directa. 3.3 Transformada inversa. 3.4 Función escalón unitario. 3.5 Teoremas de traslación. 3.6 Transformada de funciones multiplicadas por <math>t</math>, y divididas entre <math>t</math>. 3.7 Transformada de una derivada y derivada de una transformada. 3.8 Teorema de convolución. 3.9 Transformada de una integral. 3.10 Transformada de una función periódica. 3.11 Transformada de la función delta de Dirac. 3.12 Aplicaciones.</p>	<p>entrega en <b>Google classroom</b></p> <p>Resolver un <b>problemario</b> de los temas vistos en la unidad para su entrega en <b>Google classroom</b></p> <p>El alumno resolverá un <b>examen</b></p>	<p>transformada de Laplace en la solución de ecuaciones diferenciales y su relación con las materias posteriores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente facilita la información para realizar una exposición referente a los teoremas de convolución y las funciones periódicas y Delta -Dirac.</li> <li>• Se solicita al alumno la <b>investigación</b> documental de los temas dados por el docente para su entrega en Google classroom</li> <li>• Mediante una técnica expositiva el docente resolverá los problemas propios de la unidad, estableciendo los criterios adecuados.</li> <li>• El docente proporciona al alumno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y</li> </ul>	<p>9-6</p>
---	---	---	--	------------



		<p>el conjunto de problemas <b>(problemario)</b> propios de la unidad donde se resolverán con los métodos expuestos e investigados para su entrega en <b>Google classroom</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evaluará con un <b>examen</b> los conceptos, ejercicios y ejemplos dados en la sesión de clase.</li> </ul>	<p>resolver problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> </ul>	
--	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
<b>A)</b> Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información (investigación documental), utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
<b>b)</b> Problemario por unidad Pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza	30%
<b>c)</b> Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad mediante la resolución de un examen en línea. Aplica los criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	40%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>13. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>14. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>15. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>16. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>17. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>18. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de</p>	95-100



		investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (Lista de cotejo)	20	14.25-15	12.75-14.1	11.25-12.6	10.5-11.1	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje en la resolución de un problemario
Examen en línea	50	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los

							criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en el examen en línea
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	0	

Competencia  
No.

1

Descripción

Modela y resuelve situaciones diversas a través de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales para interpretar su respuesta.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>4.- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>4.1 Teoría preliminar.</p> <p>4.1.1 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>4.1.2 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales homogéneos.</p> <p>4.1.3 Solución general y solución particular de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>4.2 Métodos de solución para sistemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno realiza la <b>investigación documental</b> sobre el tipo de soluciones que existen dependiendo el tipo de condiciones iniciales. para su entrega en <b>Google classroom</b></li> </ul> <p>Resolver un <b>Problemario</b> de los temas vistos en la unidad para su entrega en <b>Google classroom</b></p> <p>El alumno resolverá un <b>examen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mediante la técnica expositiva el facilitador proporciona una reseña sobre el modelado de los sistemas de ecuaciones diferenciales y el criterio para sus deducciones.</li> <li>Posteriormente se solicita al alumno una <b>investigación documental</b> sobre el tipo de soluciones que existen dependiendo el tipo de condiciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad de</li> </ul>	9-6



<p>de ecuaciones diferenciales lineales. 4.3 Método de los operadores. 4.4 Utilizando la transformada de Laplace. 4.5 Aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar fenómenos físicos en los que su modelo matemático está dado por un sistema de ecuaciones diferenciales lineales.</li> <li>• Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando operadores diferenciales o la transformada de Laplace.</li> <li>• Interpretar las soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando TIC's.</li> <li>• Modelar situaciones en ingeniería utilizando sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</li> </ul>	<p>iniciales. La entrega será en <b>Google classroom</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente facilita al alumno la información para realizar una exposición sobre el método de los operadores y la transformada de Laplace al resolver un sistema de ecuaciones diferenciales.</li> <li>• Mediante una técnica expositiva el docente resolverá los problemas propios de la unidad, y proporcionará el <b>problemario</b> correspondiente para su entrega en Google classroom</li> <li>• Se evaluará con un <b>examen</b> los conceptos, ejercicios y ejemplos dados en la sesión de clase</li> </ul>	<p>aprender y actualizarse permanentemente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y</li> </ul>
---	---	--	--	---

			escrita.	
--	--	--	----------	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
<b>A)</b> Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información (investigación documental), utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
<b>b)</b> Problemarío por unidad Pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza	30%
<b>c)</b> Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad mediante la resolución de un examen en línea. Aplica los criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	40%

### Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 19. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 20. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 21. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto	95-100



		<p>en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>22. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>23. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>24. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (Lista de cotejo)	20	14.25-15	12.75-14.1	11.25-12.6	10.5-11.1	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas,



							la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje en la resolución de un problemario
Examen en línea	50	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en el examen en línea
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	0	

Competencia  
No.

1

Descripción

Utiliza las definiciones básicas de ortogonalidad de funciones para poder construir una serie de Fourier en un intervalo arbitrario centrado y en medio intervalo .

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
---	----------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------

<p>5. Introducción a las series de Fourier.</p> <p>5.1 Teoría preliminar.</p> <p>5.2 Series de Fourier.</p> <p>5.3 Series de Fourier en cosenos, senos y de medio intervalo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno realiza la <b>investigación documental</b> sobre las características de las funciones pares, y el espacio de dominio de las mismas para su entrega en <b>Google classroom</b></li> </ul> <p>Resolver un <b>problemario</b> de los temas vistos en la unidad para su entrega en <b>Google classroom</b></p> <p>El alumno resolverá un <b>examen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar las propiedades de paridad de las funciones y su interpretación gráfica.</li> <li>• Conocer el espacio de funciones continuas en un intervalo como un espacio euclidiano.</li> <li>• Justificar la ortogonalidad de algunos conjuntos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediante la técnica expositiva en el <b>meet</b> de classroom el facilitador proporciona una reseña sobre las series de potencias y las series de Fourier.</li> <li>• Posteriormente se solicita al alumno <b>una investigación documental</b> sobre las características de las funciones pares, y el espacio de dominio de las mismas para su entrega en <b>Google classroom</b></li> <li>• El docente explica los ejercicios de solución en series de senos y cosenos, además proporciona al alumno ejercicios <b>(problemario)</b> para la solución en series de Fourier y su entrega en <b>Google classroom</b></li> <li>• Mediante una técnica expositiva el docente resolverá los problemas propios de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problema.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> </ul>	<p>9-6</p>
--	---	--	---	------------



	<p>funciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los diferentes tipos de la serie de Fourier.</li> <li>• Utilizar las TIC's para calcular los coeficientes de la serie de Fourier.</li> </ul>	<p>la unidad, motivando al alumno con ejercicios prácticos y su solución en software Mapple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evaluará con un <b>examen</b> los conceptos, ejercicios y ejemplos dados en la sesión de clase</li> </ul>		
--	--	---	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
<b>A)</b> Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información (investigación documental), utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
<b>b)</b> Problemarío por unidad Pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza	30%
<b>c)</b> Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad mediante la resolución de un examen en línea. Aplica los criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	40%

**Niveles de desempeño:**

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
-----------	--------------------	------------------------	---------------------





Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>25. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>26. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>27. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>28. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>29. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>30. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
	Competencia No	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales,

Alcanzada		procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	
-----------	--	--	--

### Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (Lista de cotejo)	20	14.25-15	12.75-14.1	11.25-12.6	10.5-11.1	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje en la resolución de un problemario
Examen en línea	50	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los criterios de solución de ejercicios en los casos prácticos solicitados en el examen en línea
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	0	

## 5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

### Fuentes de información:

- 1.- Boyce, W. (2010). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. (5ª. Ed.). México. Limusa. Cengel, Y. A. (2014).
- 2.- Ecuaciones diferenciales para ingeniería y ciencias. México. McGraw-Hill. Cornejo, S. C. (2008).
- 3.- Métodos de solución de Ecuaciones diferenciales y aplicaciones. México. Reverté. Garcia H., A. (2011). Ecuaciones diferenciales. México. Grupo Editorial Patria. Ibarra E., J. (2013).
- 4.- Ecuaciones diferenciales ordinarias: Una introducción. Colombia. ECOE Ediciones. Nagle, K. (2012).
- 5.- Ecuaciones diferenciales: Teoría, técnica y práctica. México: McGraw-Hill. Zill Dennis G. (2009). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado (9ª. Ed.). México. Cengage Learning.
- 6.- Zill. (2008). Matemáticas Avanzadas para Ingeniería 1 : Ecuaciones diferenciales. (3ª. Ed.). México. Mc Graw Hill.

### Recursos en Internet:

Figuroa, Giovanni (2013). Ecuaciones Diferenciales. Consultado en 02,11,2014 en <http://tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/cursos-linea/EcuacionesDiferenciales/EDO-Geo/index.htm>. Seeburger, Paul (2010). Slope Field Exploration Another Version. Consultado en 02,11,2014 <http://web.monroecc.edu/manila/webfiles/pseeburger/JavaCode/mySlopeField.htm>. Seeburger, Paul (2010). Slope Field Exploration. Consultado en 02,11,2014 en <http://www.monroecc.edu/wusers/pseeburger/javacode/myslopefield2.htm>.

### Apoyos didácticos

- Plataforma de classroom
- Libros
- Investigaciones
- Pizarron
- Pintarrones



6. Calendarización de evaluación en semanas

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED		EF-1			EF-2			EF-3			EF-4			EF-5	ES
TR				20 MAR			2 MAY			29 MAY					19 JUN	30 JUN
SD				SD			SD			SD					SD	SD

TP: Tiempo Planeado  
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real  
EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 13 FEBRERO 2023

ING. DIEGO DE JESUS VELAZQUEZ LUCHO  
Nombre y firma del (de la) profesor(a)

MC. TONATIUH SOSME SANCHEZ

Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico

