

Programa de Asignatura

1. Identificación Asignatura

Nombre:	Cálculo III: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias		Código:	IN1016
Carrera:	Ingeniería Civil Industrial	Unidad Académica:	Ingeniería y Tecnología	
Ciclo Formativo:	Ciclo Inicial	Línea formativa:	Formación Básica	
Semestre	(IV)	Tipo de actividad :	Obligatoria	
N° SCT:	(6)	Horas Cronológicas Semanales		
		Presenciales:	4.5	Trabajo Autónomo:
Pre-requisitos	IN1011 Cálculo II: Cálculo en varias variables.			

2. Propósito formativo

El curso de Cálculo III: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de la universidad de Aysén tiene como finalidad fundamental que el estudiante conozca y comprenda la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias, su definición y planteamiento en términos de leyes físicas, técnicas de resolución y aplicabilidad en el ámbito de la ingeniería.

El curso tiene un énfasis teórico - práctico, bajo el enfoque teórico se aborda los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales. Además, se estudian los principales métodos de resolución, tanto exactos como aproximados. Desde el punto de vista práctico el estudiante resuelve problemas y pone en práctica las metodologías de resolución.

Los conocimientos desarrollados en esta asignatura son fundamentales para el desarrollo académico y profesional de un ingeniero civil quien debe estar capacitado para aplicar conocimientos avanzados en la resolución de problemas de la ingeniería, procesos globales así como también en unidades específicas de un proceso industrial.

Esta asignatura complementa y profundiza los aprendizajes del cálculo diferencial e integral, es la convergencia de Cálculo en variables variables, Álgebra lineal, y física en general. De modo que es la base para continuar con el desarrollo de otras áreas de las ciencias de la Ingeniería.

3. Contribución al perfil de egreso

- Diseñar e implementar respuestas sustentables a problemas complejos que afectan el desarrollo local, regional, nacional y global.
- Concebir soluciones que permitan enfrentar los desafíos que surgen en las organizaciones.

4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de Aprendizaje Específico	Criterios de evaluación	Evidencia
1. Utiliza metodologías y técnicas específicas en el ámbito de las ecuaciones diferenciales que involucre el uso de habilidades y herramientas modernas de las ciencias e ingeniería.	1.1. Diferencia entre tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias. 1.2. Comprende el concepto de solución de una ecuación diferencial ordinaria. 1.3. Elabora técnicas de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. 1.4. Utiliza tecnologías para la manipulación de ecuaciones diferenciales.	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas. • Preguntas a través de plataformas informáticas. • Desarrollo de un código para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. • Test y controles, a través de herramientas informáticas.
2. Diseñar un sistema conceptual que incorpore simplificaciones, abstracción y sea funcional para describir, analizar y dar soluciones a fenómenos físicos y problemas de ingeniería.	2.1. Identifica las partes de un sistema. 2.2. Esquematiza los procesos y relacionando cada uno de los componentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de procesos. • Mapas conceptuales. • Resolución de problemas. • Informes escritos. Estructura básica de un informe.
3. Analizar fenómenos naturales, sociales y de ingeniería, utilizando pensamiento lógico matemático, crítico, creativo e innovador que permita la toma de decisiones incorporando responsabilidad profesional y ética.	3.1. Expresa problemas aplicados en términos de ecuaciones diferenciales ordinarias. 3.2. Relaciona soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias con fenómenos físicos. 3.3. Interpreta objetivamente los resultados en términos de los fenómenos bajo análisis. 3.4. Comunica de manera clara y efectiva los resultados y conclusiones de sus análisis.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de mapas conceptuales. • Evaluación de aprendizaje mediante un evaluaciones escritas de manera virtual o presencial. • Resolución de problemas. • Informes escritos.
4. Conforma equipos de trabajo manteniendo una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de capacidades, practicando valores éticos	4.1. Organiza flujo de trabajo en actividades colaborativas. 4.2. Desarrolla trabajos colaborativos a	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del desempeño en actividades grupales. • Participación de las instancias del curso a través

profesionales y de responsabilidad.	través de tecnologías de la información y comunicación.	de las plataformas informáticas habilitadas para el desarrollo del curso. • Bitácora y cuerdos de actividades grupales
--	--	--

5. Unidades de Aprendizaje

<p>Unidad 1. Introducción a los elementos de ecuaciones diferenciales</p> <ul style="list-style-type: none"> Definición y clasificación de una ecuación diferencial ordinaria. Solución general y solución particular de una ecuación diferencial ordinaria.
<p>Unidad 2. Métodos de solución para ecuaciones de primer orden</p> <ul style="list-style-type: none"> Integración directa. Separación de variables. Funciones homogéneas. Variación de parámetros.
<p>Unidad 3. Modelamiento basado en ecuaciones diferenciales ordinarias</p> <ul style="list-style-type: none"> Elementos del modelamiento matemático. Descripción de fenómenos reales a través de ecuaciones diferenciales ordinarias. Simplificación, alcance y debilidades de una modelo. Interpretación de resultados.
<p>Unidad 4. Existencia y unicidad. Métodos numéricos</p> <ul style="list-style-type: none"> El problema de Cauchy. Teoremas de existencia y unicidad. Iteraciones de Picard. Métodos numéricos: método de Euler y de Heun. Estabilidad y exactitud.
<p>Unidad 5. Transformadas de Laplace</p> <ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones lineales de orden n, a coeficientes constantes Definición de transformada y anti-transformada. Propiedades. Resolución de ecuaciones lineales homogéneas y no homogéneas usando transformadas.

Unidad 6. Sistemas lineales

- Transformación de ecuaciones lineales de orden n a un sistema de ecuaciones lineales.
- Diagonalización de matrices y solución de sistemas lineales.
- Matriz exponencial y solución de sistemas lineales.

Unidad 7. Análisis cualitativo de sistemas

- Solución numérica de sistemas de ecuaciones no-lineales.
- Sistemas lineales; sistemas no lineales y linealización. Modelo SIR de propagación de enfermedades.
- Diagramas de fase y flujo; clasificación de puntos críticos.
- Puntos críticos de sistemas lineales.

6. Recursos de Aprendizaje

Obligatoria:

- G. Derrick, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones, México: Fondo Educativo Interamericano, 2000.
- G.F. Simmons, Ecuaciones diferenciales ordinarias (con aplicaciones y notas históricas), MacGraw & Hill, 1993.
- Dennis G. Zill. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado, 9na Edición
- A. Osses, Ecuaciones diferenciales ordinarias, apunte universidad de Chile, 2013.

Sugerida:

- E. Penney, Ecuaciones Diferenciales. Prentice-Hall, Parson Educación, 2001.

7. Comportamiento y ética académica:

Se espera que los estudiantes actúen en sus diversas actividades académicas y estudiantiles en concordancia con los principios de comportamiento ético y honestidad académica propios de todo espacio universitario y que están estipulados en el *Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Aysén*, especialmente aquellos dispuestos en los artículos 23°, 24° y 26°.

Todo acto contrario a la honestidad académica realizado durante el desarrollo, presentación o entrega de una actividad académica del curso sujeta a evaluación, será sancionado con la suspensión inmediata de la actividad y con la aplicación de la nota mínima (1.0).

Planificación del curso

8. Responsables

Académico (s) Responsable (s) y equipo docente	Gino Montecinos
--	-----------------

Contacto	gino.montecinos@uaysen.cl		
Año	2020	Periodo Académico	Primer semestre
Horario clases	Lunes 16:15 - 17:45. Martes 10:15 - 11:45. Martes 12:00 - 13:30.	Horario de atención estudiantes	Viernes 10:30-12:00
Sala / Campus	Lillo		

9. Metodología de Trabajo:

La metodología en esta asignatura se basará en clases bajo modalidad virtual. Las sesiones serán expositivas y prácticas. En las expositivas se proporcionará los contenidos del curso. En las sesiones prácticas, se llevarán a cabo ejercicios guiados para ser realizados en grupos. Se implementará la modalidad ARPA, fomentando el trabajo colaborativo y de aprendizaje entre pares. Complementando el trabajo virtual se incentivará el trabajo autónomo a través de guías de ejercicios y actividades.

10. Evaluaciones:

Se realizarán 1 prueba, dos proyectos de modelamiento, nota por talleres ARPA las ponderaciones para el promedio parcial es:

- 1ª Prueba: 25%.
- 2ª Trabajo de modelamiento, Proyecto 1: 25%. Desarrollará un modelo que requiera la solución de una ecuación diferencial ordinaria de primer orden que admitan soluciones analíticas. Debe entregar un informe técnico.
- 3º Trabajo de modelamiento, Proyecto 2: 25%. Desarrollará un modelo que requiera de la implementación de un código computacional, debe entregar un informe técnico.
- Talleres ARPA: 25%. Esta nota mide el desempeño en los talleres ARPA.
La modalidad del control será virtual, no necesariamente sincrónica.

Todas las evaluaciones conforman la nota de presentación (NP). Si NP es menor a 5 debe rendir examen, en caso contrario estará eximido y su nota NP corresponderá a su nota final (NF) de aprobación.

En caso de presentarse a examen, su nota final se calculará mediante la fórmula: $NF = 0.7 * NP + 0.3 * Examen$. La nota mínima de aprobación es $NF=4.0$.

11. Otros aspectos asociados al funcionamiento del curso:

--

12. Planificación de las actividades de enseñanza- aprendizaje y de evaluación

Semana	Unidad de Aprendizaje	Resultado de Aprendizaje	Actividad/Evaluación
1	Unidad 1. Introducción a los elementos de ecuaciones diferenciales.	1.	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de conocimientos previos.

	<ul style="list-style-type: none"> Definición y clasificación de una ecuación diferencial ordinaria. Solución general y solución particular de una ecuación diferencial ordinaria. <p>Unidad 2. Métodos de solución para ecuaciones de primer orden.</p> <ul style="list-style-type: none"> Integración directa. Separación de variables. 		<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Aprendizaje basado en Resolución de problemas.
2	<p>Unidad 2. Métodos de solución para ecuaciones de primer orden</p> <ul style="list-style-type: none"> Funciones homogéneas. Variación de parámetros. 	1.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Aprendizaje basado en Resolución de problemas.
3	<p>Unidad 3. Modelamiento basado en ecuaciones diferenciales ordinarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> Elementos del modelamiento matemático. Descripción de fenómenos reales a través de ecuaciones. 	1, 2.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial.
4	<p>Unidad 3. Modelamiento basado en ecuaciones diferenciales ordinarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> Descripción de fenómenos reales a través de ecuaciones. Simplificación, alcance y debilidades de una modelo. Interpretación de resultados. 	1, 2.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Aprendizaje basado en Resolución de problemas.
5	Buffer		
6	<p>Unidad 4. Existencia y unicidad. Métodos numéricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> El problema de Cauchy. Teoremas de existencia y unicidad. Iteraciones de Picard. 	1.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Control: Unidades 1,2,3. Publicación de Proyecto 1 de modelamiento.

7	<p>Unidad 4. Existencia y unicidad. Métodos numéricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Métodos numéricos: método de Euler y de Heun. Estabilidad y exactitud. 	1, 2,3,4	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Escritura de un código computación para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias. Revisión de avances de Proyecto 1 de modelamiento.
8	<p>Unidad 5, Transformadas de Laplace</p> <ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones lineales de orden n, a coeficientes constantes Definición de transformada y anti-transformada. Propiedades. 		<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Revisión de avances de Proyecto 1 de modelamiento.
9	<p>Unidad 5. Transformadas de Laplace</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de ecuaciones lineales homogéneas y no homogéneas usando transformadas. 	1,2.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Entrega de Proyecto 1 de modelado. Aprendizaje basado en Resolución de problemas.
10	<p>Unidad 6. Sistemas lineales.</p> <ul style="list-style-type: none"> Transformación de ecuaciones de orden n a sistemas de ecuaciones. Diagonalización de matrices y solución de sistemas lineales. Matriz exponencial y solución de sistemas lineales. 	1,2.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Aprendizaje basado en Resolución de problemas.
11	<p>Unidad 7. Análisis cualitativo de sistemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Solución numérica de sistemas de ecuaciones no-lineales. 	1,2,3,4.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Aprendizaje basado en Resolución de problemas. Implementación de métodos numéricos para la solución de sistemas no lineales. Publicación de Proyecto 2 de modelamiento.

12	Unidad 7. Análisis cualitativo de sistemas. <ul style="list-style-type: none"> Sistemas lineales; sistemas no lineales y linealización. Modelo SIR de propagación de enfermedades. 	1,2,3,4.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de contenido virtual o presencial. Aprendizaje basado en Resolución de problemas. Recursos computacionales de visualización de planos de fase. Avance Proyecto 2 de modelamiento
13	Unidad 7. Análisis cualitativo de sistemas. <ul style="list-style-type: none"> Diagramas de fase y flujo; clasificación de puntos críticos. Puntos críticos de sistemas lineales 	1,2,3,4.	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje basado en Resolución de problemas. Avance Proyecto 2 de modelamiento.
14			<ul style="list-style-type: none"> Entrega de Proyecto 2 de modelamiento.
			<ul style="list-style-type: none"> Examen

* Para propiciar que las unidades de aprendizaje logren ser vistas en la profundidad necesaria, se contempla un tiempo de espera para lograr ver los contenidos propuestos. Este tiempo de espera se denomina **Buffer** y consta de una semana. Esta instancia además puede ser utilizada para reforzar contenidos.

Sesiones

Lunes	:	16:15-17:45	Cátedra	Entrega de contenidos
Martes	:	10:15-11:45	Cátedra/Ejercicios	Entrega de contenidos
Martes	:	12:00-13:30	ARPA	Reforzamiento en base a Resolución de problemas a fines con cada unidad en modalidad ARPA.