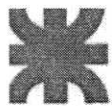


		<b>Universidad Tecnológica Nacional</b>				1/5	
		<b>Facultad Regional Bahía Blanca</b>					
<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA</b>							
<b>PROGRAMA DE:</b> El Cálculo en Ingeniería Mecánica con Elementos Finitos						Materia	
<b>HORAS DE CLASE</b>				<b>PROFESOR RESPONSABLE</b>			
<b>TEÓRICAS (cuatrimestral)</b>		<b>PRÁCTICAS (cuatrimestral)</b>		Santiago Maiz			
Por semana	Total	Por semana	Total				
2	32	2	32				
<b>ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES</b>							
<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>PARA CURSAR</b>			<b>APROB. PARA RENDIR</b>			
	<b>CURSADAS</b>		<b>APROBADAS</b>				
<b>ING. MECÁNICA</b>	Estabilidad II Mecánica Racional		---	Estabilidad II Mecánica Racional			
<b>ING. CIVIL</b>	Resistencia de Materiales		---	Resistencia de Materiales			
<u>DESCRIPCIÓN DEL EJE TEMÁTICO:</u>							
Capacidad para modelar computacionalmente problemas tecnológicos y científicos relacionados con la mecánica de sólidos y de fluidos.							
<u>OBJETIVOS:</u>							
<p>Desarrollar capacidades para la formulación computacional de un problema físico.</p> <p>Desarrollar un conocimiento básico sobre la potencialidad de las herramientas computacionales disponibles para la solución matemática de problemas técnicos.</p> <p>Generar capacidad de interpretación de los resultados determinados en el análisis computacional.</p> <p>Concientizar sobre las ventajas brindadas por las teorías físico matemáticas en conjunto con las técnicas computacionales en el diseño ingenieril.</p> <p>Profundizar e integrar de los conocimientos confluyentes de varias asignaturas relacionadas con el análisis físico matemático de los problemas técnicos (Mecánica del Sólido, Racional, Transmisión del calor, Estabilidad II, etc.).</p>							
<u>PROGRAMA SINTÉTICO</u>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación de Elementos Finitos</li> <li>• Modelado computacional, condiciones de borde.</li> <li>• Técnicas de mallado.</li> <li>• Convergencia de la solución.</li> <li>• Interpretación de resultados.</li> </ul>							

VIGENCIA AÑOS	2018 <i>SA</i>	2019	2020	2021	2022	2023
------------------	-------------------	------	------	------	------	------



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

2/5

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:** El Cálculo en Ingeniería Mecánica con Elementos Finitos

Materia

<u>Unidad temática:</u>	<u>CONTENIDO TEMÁTICO PROGRAMA ANALÍTICO</u>	<u>Horas desarrolladas</u>
1	Repaso de teoría de la Elasticidad. Desplazamientos. Tensiones: Principio de Cauchy. Fórmula de Cauchy. Propiedades Básicas. Ecuaciones de Equilibrio. Deformaciones. Definición. Relaciones Cinemáticas. Ecuaciones Constitutivas. Formulación de Navier. Condiciones de Borde e iniciales.	4
2	Conceptos Básicos. Formulación matemática de problemas de ingeniería: problemas de contorno y de valor inicial. Generalidades del método de elementos finitos. Capacidades de los enfoques computacionales basados en el método de los elementos finitos.	2
3	Generalidades sobre el método de elementos finitos: Posibilidades de modelización. Forma de pre-proceso y post-proceso. Aplicaciones de estados planos de deformación y de tensión: concentración de tensiones.	10
4	Introducción teórica al Método de los Elementos Finitos. Discretización: elementos, nodos y conectividad. Funciones de Forma. Matriz de rigidez elemental. Vector de fuerza elemental. Ecuaciones de elementos finitos a nivel elemental. Ensamble. Condiciones de borde. Solución: determinación de incógnitas nodales. Determinación de incógnitas elementales. Estructura General de un programa de Elementos Finitos. Pre-proceso, proceso y post-proceso.	2
5	Formulación matemática de elementos unidimensionales. Formulación constitutiva y cinemática de conjuntos de elementos. Implementación en Matlab. Aplicación con Autodesk Mechanical Simulation.	4
6	Formulación matemática de problemas bidimensionales. Elasticidad bidimensional, formulación de elementos finitos en dos dimensiones. Uso de herramientas CAD. Selección de diferentes tipos de elementos, materiales, análisis (estático, dinámico, de perturbación, etc.), técnica de mallado, tamaño de los elementos. Aplicación con Autodesk Mechanical Simulation. Análisis de convergencia de la solución. Concentración de tensiones.	4

VIGENCIA  
AÑOS

2018

2019

2020

2021

2022

2023



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

3/5

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:** El Cálculo en Ingeniería Mecánica con Elementos Finitos

Materia

<u>Unidad temática:</u>	<u>CONTENIDOS TEMÁTICOS</u>	<u>Horas Desarrolladas</u>
7	Formulación matemática de problemas tridimensionales. Elasticidad tridimensional. Elementos tipo placa y elementos continuos. Uso de herramientas CAD. Selección de diferentes tipos de elementos, materiales, análisis (estático, dinámico, de perturbación, etc.), técnica de mallado, tamaño de los elementos. Aplicación con Autodesk Mechanical Simulation. Análisis de convergencia de la solución en función de la malla, aplicada a diferentes tipos de problemas estructurales.	4
8	Simulación de problemas dinámicos, vibraciones libres: frecuencias naturales y modos de vibración de vigas sometidas a diferentes condiciones de borde.	8
9	Proyectos especiales: Problemas de autovalores y transitorios. Dinámica de fluidos.	20

METODOLOGÍA UTILIZADA


El esquema de clases se desarrolla en las siguientes etapas:

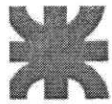
- motivación e identificación general de la problemática a tratar.
- formulación matemática y marco teórico.
- implementación computacional.
- aplicaciones y ejercitación.

La presentación de las clases por parte del docente se realiza en el pizarrón cuando se trata de la introducción de la teoría y sobre computadoras cuando se refiere a la introducción de los programas computacionales tales como Autodesk Mechanical Simulation. Se busca que las clases sean participativas instándose a los alumnos a que formulen preguntas o comentarios pertinentes.

En las clases teóricas se pretende ilustrar al estudiante los aspectos físico-matemáticos más importantes para la solución de una problemática dada. También se instruye sobre la manera en implementar computacionalmente un modelo matemático. Por cada uno de los temas abordados

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
---------------	------	------	------	------	------	------

	<b>Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca</b>					4/5
<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA</b>						
<b>PROGRAMA DE:</b>	<b>El Cálculo en Ingeniería Mecánica con Elementos Finitos</b>					Materia
<p>se realiza un ejemplo de aplicación sobre la computadora para analizar en forma conjunta los resultados obtenidos. Luego se procede al dictado de un trabajo práctico que el alumno puede desarrollar en parte durante el horario de clase, consultando al docente ante cualquier duda.</p> <p>La faceta más importante del proceso enseñanza-aprendizaje consiste en el desarrollo de trabajos prácticos por parte de los alumnos con la correspondiente asistencia de los docentes de la cátedra fuera de los horarios de clase. Dichos trabajos consisten generalmente en la formulación matemática de un problema técnico, su implementación computacional y la interpretación apropiada de los resultados con miras a una solución técnica.</p> <p>Los programas computacionales necesarios son provistos por la cátedra. El trabajo computacional puede ser realizado en las computadoras del Centro de Cómputos o también en las computadoras personales de los propios alumnos.</p>						
<p><u>SISTEMA DE EVALUACIÓN:</u></p> <p>La evaluación será del tipo integradora y constará de tres instancias, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación diagnóstica del curso: esta se realiza todos los años al iniciar el ciclo lectivo, y tiene por finalidad conocer el estado de situación de conocimientos previos del curso, lo que permitirá orientar en qué situación se desarrollará la asignatura.</li> <li>• Evaluación para el cursado: Se efectúa una evaluación continua, requiriendo a los alumnos el seguimiento constante de la materia (estudiar a medida que se van dictando los temas). Para ello se solicita a los estudiantes la realización y entrega de un trabajo práctico al finalizar cada uno de los temas principales en que se ha ordenado la asignatura. Esto representa un total de cinco trabajos prácticos. Cada trabajo práctico se limita a la modelación de un problema, cuya solución inducirá al estudiante a la comprensión adecuada de los temas. Mediante la presentación satisfactoria de un mínimo de tres de los trabajos prácticos se logra la aprobación del cursado de la asignatura.</li> <li>• Aprobación directa: Si durante el cursado obtuvo un buen desempeño en la entrega de trabajos y participación en clase podrá acceder a la aprobación directa de la materia siempre y cuando obtenga una nota superior o igual a seis (6).</li> <li>• Evaluación final para la aprobación de la materia: Aquellos alumnos que desaprobaban uno o dos prácticos de un total de cinco, quedarán habilitados a rendir la evaluación final de la asignatura desarrollando un trabajo especial que debe ser presentado en forma de monografía y explicado oralmente. Este se califica con un puntaje que va desde 1 a 10, aprobando la evaluación con una nota mayor o igual a seis (6).</li> </ul>						
VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

5/5

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:** El Cálculo en Ingeniería Mecánica con Elementos Finitos

Materia

PRÁCTICAS EN GABINETE:

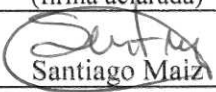
PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO Y/O TALLER:

Prácticas en aula 1 de la facultad en la sede de Montevideo 340, utilizando software de elementos finitos Autodesk Mechanical Simulation.

BIBLIOGRAFÍA:

- T. Chandrupatla y A. Belegundu. Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería. Pearson.
- E. Oñate. Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos. CIMNE
- O.C Zienkiewicz. El Método de los Elementos Finitos. Reverté
- J.N.Reddy, "An Introduction to the Finite Element Method". McGraw-Hill 1993.

VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)
2018	 Santiago Maiz		

VISADO

SECRETARIO DE DEPARTAMENTO	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO	SECRETARIO ACADÉMICO
FECHA:	FECHA:	FECHA:

VIGENCIA AÑOS	2018 <i>SM</i>	2019	2020	2021	2022	2023
---------------	-------------------	------	------	------	------	------