



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

1/8

DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA DE: ELEMENTOS DE MAQUINAS

Materia

27

HORAS DE CLASE				PROFESOR RESPONSABLE	
TEÓRICAS (anual)		PRÁCTICAS (anual)		Dr. Ing. Marcelo T. Piovan	
Por semana	Total	Por semana	Total	<i>DOCENTE AUXILIAR</i>	
3	96	2	64	Ing. Andrés E. Romero	
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES					
PARA CURSAR			PARA RENDIR		
CURSADA			APROBADA		
Materiales Metálicos Mecánica Racional Ingeniería Mecánica III Estabilidad II			Materiales Metálicos Mecánica Racional Ingeniería Mecánica III Estabilidad II		
APROBADA					
Química General Química Aplicada Estabilidad I Análisis Matemático II Ingeniería Mecánica II Inglés I					

Descripción del Eje Temático:

- Estudio conceptual de elementos de máquina. El diseño.
- Estudio de modelos matemáticos de comportamiento mecánico de materiales y métodos de cálculo.
- Estudio de modelos matemáticos de comportamiento cinemático de piezas de máquinas.
- Estudio de las uniones soldadas y roscadas.
- Estudio de elementos de máquina para la transmisión de velocidad, potencia, movimiento, etc.
- Análisis de ejes, engranajes, frenos, embragues, etc.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

2/8

DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA DE: ELEMENTOS DE MAQUINAS

Materia

27

OBJETIVOS:

Como objetivos en términos de competencias, se espera que al final del proceso de aprendizaje, el alumno cuente con las siguientes aptitudes:

- 1) Capacidad para elaborar esquemas de tareas tendientes al diseño y desarrollo de máquinas y sus componentes, implicando a su vez el empleo de criterios y juicio propios.
- 2) Capacidad para criticar objetivamente diseños mecánicos, basado en argumentos ingenieriles.
- 3) Capacidad para reconocer los diferentes esquemas y criterios de análisis y cálculo y optar por el más conveniente en términos de efectividad y de economía.
- 4) Capacidad para calcular, dimensionar, verificar, auditar componentes de máquina a partir de condiciones preestablecidas.
- 5) Estimación de vida útil y resistencia de componentes en una máquina.
Capacidad de elaboración de documentación ingenieril a través de la redacción de informes técnicos del funcionamiento de máquinas.

Programa Sintético Ordenanza N° 1027/04

Cálculo de órganos de Máquinas

- Tensiones y deformaciones en Órganos de Máquinas
- Dimensionado de piezas por fatiga.
- Dimensionado de piezas por impacto
- Dimensionado de uniones atornilladas
- Dimensionado de uniones soldadas.
- Dimensionado de resortes.

Cálculo de Elementos de transmisión

- Árboles y ejes.
- Cojinetes y rodamientos. Teoría de la lubricación.
- Transmisiones por correas y por cadenas.
- Transmisiones por engranajes.
- Trenes de engranajes: reductores, planetarios y diferenciales.
- Acoplamientos
- Embragues y frenos.
- Dimensionado de levas.
- Dimensionado de volantes.

Mecanismos Articulados

- Definición de partes constitutivas de los sistemas articulados
- Mecanismos de barras articuladas desmodrómicas.
- Sistemas articulados planos
- Sistema articulado de cuatro barras.
- Análisis de velocidades.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
------------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

3/8

DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA DE: ELEMENTOS DE MAQUINAS

Materia

27

<u>Unidad temática:</u>	<u>CONTENIDO TEMÁTICO:</u>	<u>Horas Desarrolladas</u>
1	<p>Estudio conceptual de elementos de máquina. El diseño. El diseño mecánico. Fases y rutinas de un diseño (esquemas). Consideraciones de diseño: Resistencia, fiabilidad, corrosión, propiedades térmicas, utilidad, desgaste, costo, duración, forma, tamaño, rigidez, control, etc. Recapitulación de herramientas y métodos matemáticos, físicos e ingenieriles. Presentación de los conceptos de diseño y fases. Vinculación con conceptos de materias previas (Integración conceptual). Explicación de problemas de diseño sobre casos cotidianos</p>	5
2	<p>Mecanismos. Nociones de cinemática del cuerpo rígido y tipologías de movimientos: rotación, traslación y roto-traslación. Conceptos y definiciones: juntas, eslabones, cadenas cinemáticas, grados de libertad, etc. Mecanismos de 4 eslabones genéricos. Movimientos especializados: intermitentes, inversiones, etc. Síntesis numérica y gráfica de cadenas. Curvas de movimientos: Velocidad, posición, etc. Utilización de las ecuaciones clásicas de cinemática para analizar movimientos simples. Establecimiento de la importancia del uso de PC para ciertos problemas. Realización de curvas de posición, velocidad, aceleración de mecanismos. Generación de modelos de mecanismos con programas académicos y/o comerciales: Mathematica, Matlab, SAM, Working Model, Solid Works u otros disponibles. Análisis de perfiles de levas: criterios convencionales polinómicos tipo 345 y 4567, además de criterios combinados.</p>	32
3	<p>Tensiones y Deformaciones. Revisión de principios físicos. Evaluación de las solicitaciones que pueden ejercerse sobre una pieza. Evaluación de los modelos matemáticos disponibles para analizar tensiones y deformaciones. Solicitaciones simples y complejas: Fatiga e impacto, solicitaciones estáticas y dinámicas. Estados tensionales simples. Tracción, compresión, flexión, torsión y pandeo. Modelos unidimensionales y bidimensionales. Teorías avanzadas de vigas para análisis de ejes. Análisis de las teorías de comportamiento y falla de materiales. Comparación de los enfoques de resistencia de materiales y de la mecánica del continuo. Introducción a Flexpde para visualizar determinados problemas y para encarar el cálculo de otros</p>	24
4	<p>Proyecto de elementos de sujeción, anclaje y cierre. Uniones por soldadura, uniones por pernos, uniones por pegamento. Cálculo para diversos tipos de solicitaciones. Enfoque de las concentraciones de tensiones. Evaluación de piezas fabricadas por soldadura. Mecánica de Tornillos; Tornillos de sujeción y Par de apriete. Tornillos de potencia: transmisión de movimiento mediante tornillos. Descripción de accesorios para sellado y/o aislamiento de componente de máquina: sellos, juntas, empaquetaduras, etc.</p>	10

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

4/8

DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA DE: ELEMENTOS DE MAQUINAS

Materia

27

5	Proyecto de elementos accesorios elásticos: Resortes. Tensiones y deformaciones en muelles helicoidales. Resortes a extensión y a compresión. Capacidad de carga y almacenamiento de energía. Cálculo de muelles.	10
6	Proyecto de elementos de transmisión Flexibles. Tipos de correas: planas, correas en V, correas sincrónicas. Modelos analíticos para establecer las fuerzas de fricción entre poleas y correas. Distintos tipos de cadenas. Cálculo de transmisiones por cadenas y correas. Utilización de catálogos. Cables metálicos y ejes flexibles (Descripción)	10
7	Proyecto y cálculo de ejes y elementos accesorios. Definiciones y aplicaciones. Teorías para calcular y dimensionar ejes. Análisis de las concentraciones de tensiones. Utilización de diferentes sistemas de cálculo por elementos finitos para dimensionar ejes: BEAM2D, DTBEAM, etc. Análisis de diversos casos de carga. Dimensionamiento y verificación de chavetas. Cálculo y selección de cojinetes. Diferentes tipos de cargas que se ejercen sobre un cojinete. Algunos problemas derivados de la lubricación. Descripción de rodamientos y selección por manuales. Dimensionado de Volantes y dimensionado de levas.	16
8	Proyecto de elementos de acoplamiento. Embragues, definiciones y tipos. Cargas y solicitaciones que actúan sobre los embragues. Cálculo de embragues. Consideraciones energéticas. Modelos matemáticos de fricción. Análisis de acoplamientos. Rígidos, Flexibles, Dentados. Utilización de catálogos.	14
9	Engranajes y Trenes de engranajes. Reductores, planetarios y diferenciales. Definición y aplicaciones. Diversos tipos de engranajes: Rectos, cónicos, helicoidales, sinfin, etc. Aplicaciones más frecuentes. Geometría y cinemática del dentado, propiedades. Tipos de cargas que se ejercen sobre los engranajes. Análisis de tensiones y deformaciones en los dientes de engranajes rectos, cónicos helicoidales y sinfin. Duración superficial. Introducción a las normas AGMA	25

METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología de enseñanza de la materia elementos de máquina para ingeniería mecánica, se compone de varios esquemas, necesariamente diferenciados entre sí para enfocar los distintos objetivos y contenidos de la materia, y se pueden resumir por actividades:

1. Introducción conceptual y formal de los contenidos: mediante transparencias, presentación de PC y empleo de pizarrón para desarrollo de particularidades (los alumnos poseen copia de las transparencias o apuntes)
2. Descripción de problemas: mediante presentación en computadora y pizarrón, empleo de PC en

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
------------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

5/8

DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA DE: ELEMENTOS DE MAQUINAS

Materia

27

- clase para evacuar dudas y coadyuvar al alumno a efectuar sus prácticas "in-situ".*
3. Descripción de funcionamiento mecánico: empleo de videos y simulaciones computadas ilustrativas, en algunos casos donde es viable, exposición con mecanismos reales.
 4. Formas de Integración de conocimientos: Desarrollo de problemas y elaboración de prácticas en bancadas experimentales.

ACTIVIDADES DEL PERIODO LECTIVO

- A0) **CLASES TEORICO-PRACTICAS:** Involucrarán los contenidos de los capítulos 1 a 9.
- A1) **TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO:** Se efectuará una serie de trabajos prácticos de laboratorio experimental y/o computacional. Los trabajos prácticos de laboratorio se harán sobre bancos de prueba desarrollados "ad-hoc" dentro de la cátedra. Los contenidos de los **trabajos prácticos** formarán parte de todas las **examinaciones** de la asignatura, sean parciales o finales.
- A2) **PARCIALES:** Habrá dos parciales en la mitad de cada cuatrimestre. Cada parcial se aprueba con 60 puntos sobre 100 posibles. En los parciales se evaluarán los contenidos de teoría, ejercitación y problemas de la teoría y de la práctica de laboratorio experimental y/o computacional.
- A3) **FINAL:** Se tomará un final en la última semana de clases, el mismo contemplará todos los contenidos de la asignatura: tanto teóricos como experimentales y de ejercitación.
- A4) **RECUPERATORIO GENERAL:** Habrá un solo recuperatorio general que se tomará después de los parciales y el final.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La evaluación de los alumnos se hará casi con exclusividad en forma escrita, para poder tener constancias y control de seguimiento, de acuerdo a lo estipulado para la acreditación de las carreras de ingeniería de la Nación y en un todo consistente con la normativa de la UTN dada en la Ord. CSU 1549/16. De todas las instancias de examinación se empleará la siguiente fórmula para calificar el resultado del estudiante:

$$CR = 0.15P_1 + 0.15P_2 + 0.7F$$

Donde CR es el coeficiente de rendimiento, P_1 y P_2 son los resultados de los parciales y F el resultado del final. Los valores de parciales y final se miden en la escala de 0 a 100. De acuerdo con el valor de CR se tendrán las siguientes alternativas de cursado:

$$CR = \begin{cases} 60 - 100 \Rightarrow \text{Aprobación directa (CSU1549/16 art. 7.2.1)} \\ 45 - 59 \Rightarrow \text{Aprueba cursado - Final compensatorio (1 año)} \\ 0 - 44 \Rightarrow \text{Recuperatorio} \end{cases}$$

Del resultado del recuperatorio surgen las siguientes alternativas:

$$\text{Recuperatorio} = \begin{cases} 60 - 100 \Rightarrow \text{Aprueba cursado - Final compensatorio (1 año)} \\ 0 - 59 \Rightarrow \text{RECURSA} \end{cases}$$

Nota: Cualquier otra alternativa no contemplada en el presente régimen de cursado y aprobación será evaluada por la cátedra y su dictamen será inapelable.

PRÁCTICAS EN GABINETE: *no utilizadas.*

PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO:

Se efectuarán una serie de trabajos de laboratorio correspondientes a los capítulos 2 a 9. La cátedra suministrará las bancadas de ensayo en el aula para la ejecución de los prácticos.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

6/8

DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA DE: ELEMENTOS DE MAQUINAS

Materia


27

VIAJES DE ESTUDIOS O VISITAS A REALIZAR COMO PARTE INTEGRANTE DE LA FORMACIÓN IMPARTIDA: No se efectuarán viajes de estudio

BIBLIOGRAFÍA:

- Elementos de Máquina, Shigley-Mishcke (McGraw-Hill)
- Elementos de Máquina, Spotts (Reverte)
- Elementos de Máquina, Mott (McGraw-Hill)
- Elementos de Máquina, Hamrock-Jacobson-Smith (McGraw-Hill)
- Diseño de componentes de Máquinas, Orthwein (Ed. CECSA)
- Diseño de Maquinaria, Norton (McGraw-Hill)
- Diseño de Máquinas, Norton (McGraw-Hill)
- Elementos de Máquina, Spotts (Ed. Prentice Hall)
- Diseño de Mecanismos, Sandor-Erdman (Ed. Prentice Hall)
- Dinámica de Sistemas Mecánicos, I.F.Santos (Ed. Makron)
- Mechanical Design of Machine Elements and Machines, J.A. Collins (Ed. John Wiley Sons)

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)
2017	Dr. Ing. Marcelo T. Piovan 		
VISADO			
SECRETARIO DE DEPARTAMENTO			
	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO		SECRETARIO ACADÉMICO
FECHA:			

VIGENCIA AÑOS	 2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	--	------	------	------	------	------


ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO			7/8
TRABAJO PRÁCTICO N° 8	TEMA: Correas y cadenas		
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO:	LABORATORIO: En aula o bien en laboratorio de Mecánica		
Ing. Andrés E. Romero y Dr. Marcelo T. Piovan	HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR: Bancada de Ensayos desarrollada para la cátedra.		
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR	RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO	
Medición de velocidad en sistemas de correas	Arrastre de dedos a las poleas y cadenas	Distancias y cuidados adecuados. No usar ropa holgada.	

ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO			
TRABAJO PRÁCTICO N° 12	TEMA: Cadenas y engranajes diferenciales		
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO:	LABORATORIO: En aula o bien en laboratorio de Mecánica		
Ing. Andrés E. Romero y Dr. Marcelo T. Piovan	HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR: Bancada de Ensayos desarrollada para la cátedra.		
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR	RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO	
Medición de velocidades en ruedas dentadas y en cadenas	Arrastre de dedos a las poleas/engranajes	Distancias y cuidados adecuados. No usar ropa holgada.	

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------

ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO

TRABAJO PRÁCTICO N° -----	TEMA: -----	
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO: -----	LABORATORIO: -----	
	HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR: -----	
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR	RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO
-----	-----	-----

VIGENCIA AÑOS	 2017	2018	2019	2020	2021	2022
------------------	---	------	------	------	------	------