



PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Estabilidad II

Año Académico: 2023

Área: Mecánica

Bloque: Tecnologías básicas

Nivel: 3

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
96	128	4

COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE CÁTEDRA:

Profesor/a Titular:

Profesor/a Asociado/a:

Profesor/a Adjunto/a: Patricio Corallo, Fabián Carbone, Diego Caputo, Gabriel Sánchez

JTP:

ATP 1°: Daniel Altieri, Javier Cañari, Federico Gallo

ATP 2°:

FUNDAMENTACIÓN

La presente asignatura, perteneciente al tercer nivel dentro del área de las tecnologías básicas, trata del dimensionamiento de estructuras isostáticas, sometidas a cargas exteriores y cumpliendo con parámetros de aceptación prefijados acerca de la resistencia mecánica del material utilizado y de las deformaciones tolerables como sólido elástico.

El alumno incorporará los criterios que le permitan seleccionar el material más conveniente y determinar la forma y dimensiones adecuadas que deben darse a un elemento estructural o pieza de máquina, que responda en forma segura a las exigencias requeridas tomando la mejor decisión técnico-económica.



Con la presente asignatura, el alumno avanza en su recorrido hacia el proyecto mecánico, el cual es la última etapa del aprendizaje, incorporando conocimientos y habilidades hacia un proceso técnico-creativo que acredita todo graduado en dicha área, para el cual la asignatura resulta ser parte del proceso formativo.

COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Baja	Media	Alta	
C.E.1.1 Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
C.E.1.2 Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución, aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
C.E.3.1 Determinar y certificar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de lo descrito en la AR1 de acuerdo con especificaciones, aplicando el sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.		X		
C.E.3.2 Interpretar la funcionalidad y aplicación de lo descrito en la AR1, con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.		X		
CE8.1 Estudiar los comportamientos, ensayos, análisis de estructuras y determinación de fallas de materiales metálicos y no metálicos empleados en los sistemas mecánicos, aplicando metodologías asociadas a los ensayos de materiales metálicos y no metálicos, respetando los criterios y metodologías prescriptos por las normas tanto nacionales como internacionales.				X



COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Baja	Media	Alta
CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería			X
CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.		X	
CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería		X	
CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas		X	
CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo			X
CG7: Comunicarse con efectividad			X
CG9: Aprender en forma continua y autónoma			X

OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Interpretar las leyes que rigen el equilibrio de los sistemas elásticos.
- Establecer los principios de cálculo de sistemas isostáticos.
- Aplicar las leyes que gobiernan el estado elasto-resistente de los sistemas en el diseño de estructuras mecánicas.
- Proyectar estructuras de barras sometidas a estados de cargas complejos, que den cumplimiento a las pautas de aceptación del diseño.
- Dimensionar sistemas mecánicos que cumplan con condiciones de seguridad de acuerdo al material seleccionado.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

- Solicitaciones simples y compuestas en barras rectas y curvas.
- Deformaciones en vigas.
- Torsión de barras de sección circular.
- Energía de deformación.
- Cargas dinámicas. Impacto.
- Cargas cíclicas. Fatiga
- Tensiones y deformaciones de origen térmico.
- Esfuerzos combinados. Tensiones combinadas.
- Teorías de falla.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires



Contenidos analíticos

UNIDAD TEMÁTICA I: INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES

Objetivo del estudio de la Resistencia de Materiales. Enunciación de los medios para el logro de los objetivos. Ecuaciones de equivalencia de la estática. Hipótesis generales de la resistencia de materiales. Validez de resultados. Criterios de dimensionamiento y de verificación. Coeficientes de seguridad. Tensiones admisibles.

UNIDAD TEMÁTICA II: SOLICITACIÓN AXIL

Definición. Estudio y cálculo de las tensiones y de las deformaciones. Estado de tensión en un punto, tensiones principales. Dimensionamiento y verificación. Consideración del peso propio. Sólido de igual resistencia a la tracción-compresión. Problema termo-elástico. Problema bi-empotrado. Recipientes de pared delgada sometidos a presión interna. Recipientes cilíndricos con cabezales hemisféricos.

UNIDAD TEMÁTICA III: TORSIÓN

Definición de la torsión simple. Hipótesis de Coulomb. Estudio y cálculo de las tensiones y de las deformaciones en barras cilíndricas. Estado de tensión en un punto. Tensiones y planos principales y tipos de rotura. Dimensionamiento y verificación. Caso biempotrado. Aplicación a la transmisión de potencia mecánica. Extensión de la teoría a los tubos de pared delgada y contorno cerrado. Reseña, conclusiones y expresiones del estudio de la teoría matemática de elasticidad en barras de secciones no circulares, incluyendo perfiles laminados.

UNIDAD TEMÁTICA IV: FLEXIÓN SIMPLE

Definición. Flexión simple normal y oblicua. Definición de plano de carga, línea de fuerza y eje neutro. Estudio de las tensiones. Expresión generalizada de la flexión simple. Casos particulares. Cálculo del eje neutro. Estado de tensión en un punto, tensiones principales. Dimensionamiento y verificación. Forma más conveniente de la sección. Barras de igual resistencia a flexión. Deformación en flexión simple. Ecuación diferencial de la línea elástica. Método de la doble integración. Método del momento de las áreas de momento. Teoremas de Mohr.

UNIDAD TEMÁTICA V: FLEXIÓN COMPUESTA

Definición. Flexión compuesta normal y oblicua. Centro de presión. Estudio de las tensiones. Expresión generalizada de la flexión compuesta. Casos particulares. Cálculo del eje neutro. Trazado de los diagramas de tensiones normales. Ubicación del centro de presión. Núcleo central.

UNIDAD TEMÁTICA VI: FLEXIÓN Y CORTE

Definición. Flexión y corte. Planteo del problema. Estudio de las tensiones en secciones macizas. Teoría de Jouravski. Barras de pared delgada y contorno abierto en el caso más



general. Casos particulares. Aplicación a perfiles laminados. Centro de corte. Estado de tensión en un punto. Tensiones y planos principales.

UNIDAD TEMÁTICA VII: PIEZAS CURVAS

Estudio de piezas de directriz circular sometidas a flexión simple. Tensiones circunferenciales. Teoría de Winckler-Bach. Flexión compuesta. Factores correctivos. Tensiones circunferenciales y radiales en secciones perfiladas

UNIDAD TEMÁTICA VIII: ENERGÍA DE DEFORMACIÓN

Hipótesis. Trabajo externo de deformación. Teorema de Clapeyron. Energía de deformación en función de las solicitaciones características. Energía interna de deformación, en función del estado de tensión en el caso más general y aplicaciones particulares. Energía potencial elástica por cambio de volumen y de forma. Teoremas de reciprocidad de los trabajos (Teorema de Betti). Teorema de reciprocidad de los desplazamientos (Teorema de Maxwell). Teorema de la derivada del trabajo (Teorema de Castigliano). Extensión generalizada de la integral de Mohr. Principio de los Trabajos Virtuales. Cálculo de las magnitudes geométricas de deformación en el caso más general de un estudio de múltiples solicitaciones. Casos particulares. Sistemas estáticamente indeterminados. Métodos de resolución.

UNIDAD TEMÁTICA IX: TEORÍAS DE FALLAS

Teoría de los estados tensionales límites. Conceptos básicos para su estudio. Basamento e hipótesis. Estudio de las principales teorías. Comparación entre las mismas. Aplicaciones a flexo-torsión con corte y otras solicitaciones compuestas. Aplicación a árboles de transmisión y resortes.

UNIDAD TEMÁTICA X: CARGAS DINÁMICAS

Estudio de las solicitaciones dinámicas en los casos más simples de resistencia de materiales. Hipótesis para su estudio. Método de la carga estática equivalente. Determinación de los coeficientes de impacto. Influencia de la masa del cuerpo que impacta. Aplicación del análisis del movimiento armónico a los estudios de vibraciones.

UNIDAD TEMÁTICA XI: CARGAS CICLICAS

Estudio de tensiones variables. Resistencia a la fatiga. Curvas de Whöler. Diagramas de Smith y Haigh. Factores que influyen en la resistencia a fatiga. Reseña del estudio de concentración de tensiones. Influencia de la terminación superficial, tamaño de la pieza, medio exterior, tipo de solicitación y régimen de cargas. Determinación del coeficiente de seguridad del ciclo. Dimensionamiento para un estado de tensiones variables.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS



Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	48		
Formación práctica	48		

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj totales virtuales	Lugar donde se desarrolla la práctica (si corresponde indicar laboratorio, ámbito externo)
Formación experimental			
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)			
Proyecto y diseño	48		
Otras:			
Práctica supervisada			
Total de horas	48		

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Teóricas: Presentación del tema a desarrollar dentro del contenido general de la asignatura. Exposición del tema en forma deductiva aplicando los principios básicos, propuesta de desarrollo y conclusiones finales. Intercambio con el alumno acerca de la validez de las conclusiones.

El material de apoyo se encuentra disponible en el Aula Virtual como PPT, archivos PDF y videos, induciendo al alumno a la lectura previa a la clase, favoreciendo el espacio de intercambio y consultas.

La clase presencial aporta el uso del pizarrón como instrumento auxiliar para ampliar y/o aclarar conceptos sobre los temas expuestos.

El Aula Virtual aporta el espacio permanente de consulta y sugerencias a través del Foro destinado a sus efectos, promoviendo el intercambio alumno - docentes y entre los mismos alumnos.



Práctica: Presentación de una situación problemática a resolver según una propuesta de proyecto y diseño correspondiente al nivel de la asignatura, planteo de las expresiones básicas necesarias y cumplimiento de las hipótesis correspondientes.

El planteo y la explicación general fija las pautas básicas para permitir a los alumnos iniciar el desarrollo de la actividad en forma autónoma, promoviendo la generación de tal habilidad bajo el análisis crítico de las soluciones posibles y la toma de decisiones, organizados en grupos, con la posibilidad de la consulta con el cuerpo docente durante el horario fijado para la actividad, la cual concluye fuera del espacio áulico para finalmente presentar formalmente el desarrollo de la actividad como informe final.

Listados de Trabajos Prácticos

Se realizan en forma presencial dentro del espacio áulico.

- T.P. Nº1 Solicitación Axil
- T.P. Nº2 Torsión Simple.
- T.P. Nº3 Flexión Simple.
- T.P. Nº4 Flexión Compuesta.
- T.P. Nº5 Flexión y Corte.
- T.P. Nº6 Piezas de Eje Curvo.
- T.P. Nº7 Energía de Deformación.
- T.P. Nº8 Teorías de Falla.
- T.P. Nº9 Cargas Dinámicas.
- T.P. Nº10 Cargas Cíclicas

Los T.P. se desarrollan con la temática de problemas propuestos estructurados. Las pautas son generales donde el alumno debe aplicar los principios y conocimientos desarrollados en la clase expositiva teórica, habiéndolos asimilado previamente.

El desarrollo es grupal, en el espacio áulico, intercambiando propuestas entre los integrantes del grupo como entre los grupos de alumnos y el cuerpo docente.



MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

Las evaluaciones son escritas y se realizan en forma presencial. Las mismas se desarrollan una en cada finalización de cuatrimestre e incluye los temas desarrollados en el período. Los contenidos son teóricos, donde se solicita la justificación de las respuestas, y prácticos, donde se requiere resolver una situación problemática de similar grado de complejidad a las desarrolladas en las actividades prácticas.

Requisitos de regularidad

La regularidad de la cursada se obtiene con 75 % de presencia, la aprobación de las evaluaciones parciales con 6 (seis) puntos como mínimo o sus instancias de recuperación, (las cuales se prevén 2 - dos - por cada evaluación parcial, una de cada una dentro del año calendario lectivo y las restantes en febrero/marzo), más la aprobación de la totalidad de los trabajos prácticos, dentro del año calendario de la cursada. Se aprueba la materia mediante un examen final.

Requisitos de aprobación directa

El régimen de promoción directa consiste en la aprobación de las evaluaciones parciales con 8 (ocho) puntos mínimos, con la posibilidad de recuperar solo uno de ambas evaluaciones. Las instancias de febrero/marzo no se incluyen en el régimen de promoción directa. La aprobación de los trabajos prácticos y las condiciones de presentismo es la misma que la de promoción general por examen final.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

La asignatura articula verticalmente con los niveles inferiores de donde utiliza conocimientos básicos de análisis diferencial y álgebra vectorial de *Análisis Matemático I* y *Análisis Matemático II* (primer y segundo) y *Álgebra y Geometría Analítica* (primer nivel), de las leyes y principios de la física con *Física I* (primer nivel), de los conocimientos básicos de la estática con *Estabilidad I* (segundo nivel) y al estudio de las propiedades de los materiales con *Materiales Metálicos* (segundo nivel).

En el nivel superior aplica sus contenidos al diseño de componentes de máquinas con *Elementos de Máquinas* (integradora cuarto nivel) y al estudio de problemas complejos de elasticidad con *Estabilidad III* (cuarto nivel).

Articula horizontalmente con las propiedades mecánicas de los materiales en *Mediciones y Ensayos* (tercer nivel) y a la introducción al diseño con *Diseño Mecánico* (tercer nivel)



Se prevén reuniones periódicas de cátedra para intercambiar sobre el avance de contenidos y metodologías de enseñanza.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Clase	Tema	Modalidad de dictado (presencial/virtual)
01	Presentación. Régimen de cursada. Introducción a la R.M.	Presencial
02	Solicitud axil	Presencial
03	Solicitud axil	Presencial
04	T.P.Nº 1	Presencial
05	Torsión simple	Presencial
06	Torsión simple	Presencial
07	T.P.Nº 2	Presencial
08	Flexión simple normal	Presencial
09	Flexión simple oblicua	Presencial
10	T.P.Nº 3	Presencial
11	Flexión compuesta	Presencial
12	Flexión compuesta	Presencial
13	T.P.Nº 4	Presencial
14	Repaso de temas del 1º parcial	Presencial
15	1º Parcial	Presencial
16	Flexión y corte	Presencial
17	Flexión y corte	Presencial
18	T.P.Nº 5	Presencial
19	Piezas de eje curvo	Presencial
20	T.P.Nº 6	Presencial
21	Recuperatorio del 1º Parcial	Presencial
22	Estados energéticos. Energía de deformación.	Presencial
23	T.P.Nº 7	Presencial
24	Teoría de los estados límites. Teorías de falla.	Presencial
25	Aplicaciones de cargas y tensiones combinadas.	Presencial
26	T.P.Nº 8	Presencial
27	Cargas dinámicas	Presencial
28	T.P.Nº 9	Presencial
29	Cargas cíclicas	Presencial
30	T.P. Nº 10	Presencial
31	Repaso de temas del 2º parcial	Presencial
32	2º Parcial	Presencial

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Fliess, Enrique D. (1974). *Estabilidad II*. Kapeluz
Seely, Fred; Smith, James (1977). *Curso Superior de Resistencia de Materiales*. Nigar
Feodosiev, V.I. (1976). *Resistencia de Materiales*. MIR.
Ortiz Berrocal, Luis (2007). *Resistencia de Materiales*. McGraw Hill / Interamericana de España.
Gere, James (2009). *Resistencia de Materiales*. Paraninfo.
Beer, Ferdinand; Johnston, Russell (2021). *Mecánica de Materiales*. McGraw Hill.
Gere, James; Goodno, Barry (2019). *Mecánica de Materiales*. Cengage.
Hibbeler, Russel (2017). *Mecánica de materiales*. Pearson

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Belluzzi, Odone (1967). *Ciencia de la Construcción – Tomo I*. Aguilar
Timoshenko, Stephen (1964). *Resistencia de Materiales Tomo I y II*. Espasa-Calpe.
Nash, William (1982). *Resistencia de Materiales*. Serie Shaum. McGraw Hill
Hibbeler, Russel (2010). *Mecánica de Materiales*. Pearson
Pisarenko, G.; Yákovlev, A.; Matevéev, V. (1979). *Manual de Resistencia de Materiales*. MIR
Popov, Egor (2000). *Mecánica de Sólidos*. Pearson
Miroliúbov, I.; Engalichev, S. (1978). *Problemas de Resistencia de Materiales*. MIR
Stiopin, Piotr (1976). *Resistencia de Materiales*. MIR.