

ESTABILIDAD II (M)

PROGRAMA ANALÍTICO

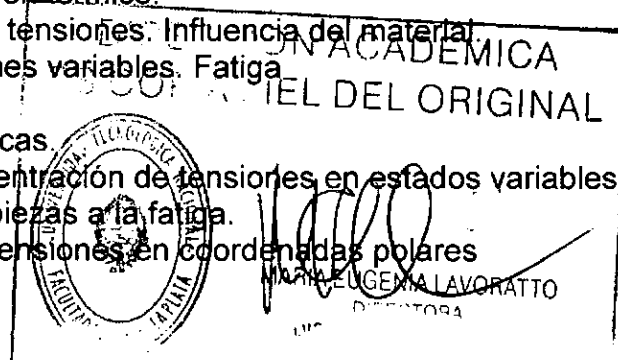
PLAN DE ESTUDIOS	2005
ORDENANZA CSU. N°	1027
OBLIGATORIA	<input checked="" type="checkbox"/>
ELECTIVA	<input type="checkbox"/>
ANUAL	<input checked="" type="checkbox"/>
PRIMER CUATRIMESTRE	<input type="checkbox"/>
SEGUNDO CUATRIMESTRE	<input type="checkbox"/>
NIVEL / AÑO	III
HORAS CÁTEDRA SEMANALES	6

OBJETIVO GENERAL

Comprender y aplicar las leyes que rigen el equilibrio de sistemas mecánicos
 Aplicar las leyes para calcular elementos y sistemas isostáticos
 Comprender las leyes que gobiernan el estado elasto-resistente de los cuerpos
 Aplicar las leyes anteriores a los distintos estados simples y combinados

CONTENIDOS SINTÉTICOS

1. Fundamentos de la Teoría de la Elasticidad
2. Tensiones de contacto.
3. Tensiones de origen térmico.
4. Concentración de tensiones. Influencia del material
5. Estado de tensiones variables. Fatiga
6. de los metales.
7. Tensiones dinámicas.
8. Efecto de la concentración de tensiones en estados variables
9. Dimensiones de piezas a la fatiga.
10. Estado plano de tensiones en coordenadas polares





11. Discos giratorios.
12. Tensiones en barras curvas.
13. Ecuación diferencial de la elástica.
14. Deformación lateral en vigas.
15. Torsión en barras de secciones no circulares.
16. Pandeo de barras.
17. Tubos y recipientes de paredes delgadas y gruesas.
18. Ajustes a presión. Zunchado.
19. Sistemas hiperestáticos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS y CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD TEMÁTICA 1 FUNDAMENTOS DE LA TEORIA DE LA ELASTICIDAD

OBJETIVOS

Plantear los fundamentos físicos en que se basan los principales conceptos que hacen a dicha disciplina. Si bien los mismos ya han sido vistos en forma general en el curso precedente de Estabilidad I con vistas a su aplicación en la disciplina de la Resistencia de Materiales, en este caso se los analiza en función de su posterior aplicación y puntos de vista de la Teoría de la Elasticidad.

CONTENIDOS

Sub Unidad 1.1 - Conceptos básicos de la Resistencia de Materiales y de la Teoría de la Elasticidad

Conceptos básicos de la Estática - Idem de Resistencia de Materiales y de Teoría de la Elasticidad: principales diferencias, métodos de análisis de cada Ciencia -

Sub Unidad 1.2 - Tensiones y deformaciones en régimen elástico

Estado de tensiones en un punto - Tetraedro de Cauchy - Tensiones normales principales - Tensiones tangenciales principales - Ecuaciones de equilibrio - Estado de deformaciones en un punto - Relaciones entre tensiones y deformaciones

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

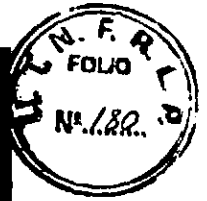
UNIDAD TEMÁTICA 2 FUNDAMENTOS DE LA TEORIA DE LA PLASTICIDAD

OBJETIVOS:

Plantear los fundamentos físicos en que se basan los principales conceptos de dicha disciplina. Se presta especial importancia a los mismos ya que en este curso se analiza la mayoría de las estructuras mediante dos puntos de vista: en estado de servicio (habitualmente régimen elástico) y en estado de falla ó límite (en que interviene fundamentalmente los conceptos de plasticidad).

CONTENIDOS





Aplicaciones de la Teoría de la Plasticidad - Diseño en régimen plástico de piezas sometidas a tracción, compresión, flexión simple, flexión compuesta, torsión. Concepto de articulaciones plásticas - Estructuras hiperestáticas - Gráficos de interacción para el análisis de piezas sometidas a solicitaciones compuestas: aplicación a barras de distintas formas de sección transversal.

TIEMPO ASIGNADO: 14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 TENSIONES DE CONTACTO

OBJETIVOS

Plantear los principios físicos de este tipo de problemas, haciendo especial hincapié en las aplicaciones a problemas de ingeniería mecánica.

CONTENIDOS

Conceptos generales - Ejemplos de ocurrencia - Hipótesis básicas - Estado tensional, fórmulas de H. Hetz - Dimensionado ó verificación de secciones - Coeficientes de seguridad en las tensiones de contacto

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 CONCENTRACION DE TENSIONES

OBJETIVOS

Plantear los principios físicos de este tipo de problemas, haciendo especial hincapié en las aplicaciones a problemas de ingeniería mecánica. Analizar especialmente este tipo de problemas en ambos regímenes, elástico y inelástico

CONTENIDOS

Generalidades - Causales de concentración - Piezas sometidas a tracción, compresión, flexión, torsión. Influencia de las deformaciones plásticas - Materiales dúctiles con y sin límite definido de fluencia - Materiales frágiles - Coeficientes de concentración teórico y efectivo - Sensibilidad de entalladura - Influencia en la fatiga de los materiales - Formas de reducir el efecto de la concentración de tensiones -

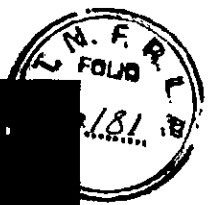
TIEMPO ASIGNADO 12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 TENSIONES DE VARIACION CICLICA - FATIGA DE MATERIALES

OBJETIVOS



MARIA EUGENIA LAHORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.



Describir los fundamentos físicos del problema de la variación periódica de las cargas y sus tensiones asociadas, los casos más frecuentes de ocurrencia práctica, su asociación con los problemas de fatiga de materiales, y criterios de análisis prácticos. Asimismo sus implicancias y modos de considerar en los proyectos.

CONTENIDOS

Sub Unidad 5.1 - Ciclos de tensiones variables

Conceptos generales - Tipos de variación, ciclos - Parámetros característicos - Valores límites -

Sub Unidad 5.2 - Fatiga de materiales - Diagramas de tensiones límites

Conceptos generales - Curvas de Wöhler - Diagramas de Smith: completo, práctico, aproximado -

Diagramas de Weyrauch, de Gerber-Goodman-Soderberg, de Haigh - Diagrama de interacción

Sub Unidad 5.3 - Criterios de Dimensionado a la Fatiga

Factores constructivos y de funcionamiento influyentes en la resistencia a la fatiga - Planteos del cálculo a fatiga según los requerimientos: dimensionado, verificación, determinación del coeficiente de seguridad

TIEMPO ASIGNADO 14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 TENSIONES DE ORIGEN TERMICO

OBJETIVOS

Plantear los principios físicos del problema y describir casos de ocurrencia práctica, sus implicancias y modos de asumir en los proyectos.

CONTENIDOS

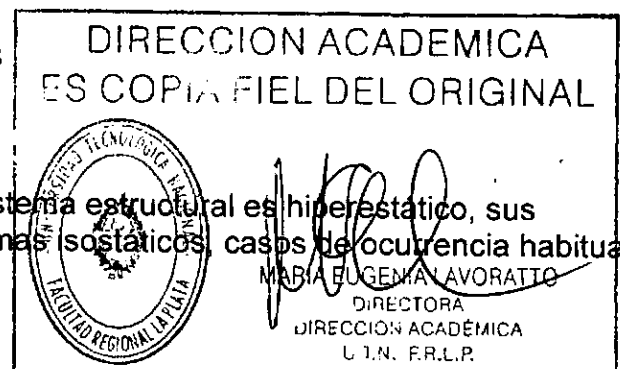
Principios físicos - Aplicaciones - Piezas con restricción de deformación - Piezas con distintos materiales vinculados -

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 SISTEMAS HIPERESTATICOS

OBJETIVOS

Plantear las condiciones en que un elemento ó sistema estructural es hiperestático, sus analogías y diferencias con los elementos ó sistemas isostáticos, casos de ocurrencia habituales en ingeniería mecánica y métodos de análisis





CONTENIDOS

Conceptos generales de hiperestaticidad - Ejemplos, aplicaciones en ingeniería mecánica - Métodos de análisis: incógnitas estáticas y elásticas - Conceptos básicos: ecuaciones de congruencia, términos de carga, de influencia, incógnitas hiperestáticas - Esquemas fundamentales ó resueltos-

TIEMPO ASIGNADO 10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 ESTADO PLANO DE TENSIONES EN COORDENADAS POLARES

OBJETIVOS

Plantear los principios físicos del problema en casos de ocurrencia en aplicaciones de ingeniería mecánica, y modos de análisis matemático

CONTENIDOS

Problemas de aplicación en ingeniería mecánica - Ecuaciones generales en coordenadas polares - Corrimientos elásticos en coordenadas polares - Casos de simetría axial (anillos, tubos de pared gruesa, discos de rotación) - Aplicación a barras curvas - Aplicación a chapas con orificios circulares - Fuerzas concentradas en bordes de vigas, placas, discos

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 BARRAS DE EJE CURVO

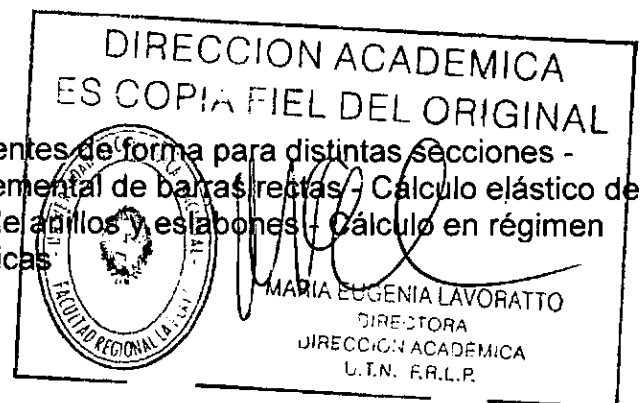
OBJETIVOS

Describir la diferencia de comportamiento tensional con las barras de eje recto, y modo de análisis según teorías más rigurosas y procedimientos aproximados tanto en barras abiertas como cerradas, ejemplificando las aplicaciones habituales. Plantear especialmente el análisis en regímenes elástico y plástico

CONTENIDOS

Barras de eje curvo - Teoría de Winkler - Coeficientes de forma para distintas secciones - Factores correctivos para el uso de la fórmula elemental de barras rectas - Cálculo elástico de barras curvas hiperestáticas, aplicación al caso de anillos y eslabones - Cálculo en régimen plástico de barras curvas isostáticas e hiperestáticas

TIEMPO ASIGNADO 16 horas





UNIDAD TEMÁTICA 10 DEFORMACIONES DE BARRAS FLEXADAS

OBJETIVOS

Plantear las ocurrencias en aplicaciones de ingeniería mecánica, el modo de análisis en régimen elástico, con aplicación a los problemas habituales

CONTENIDOS

Conceptos básicos - Incidencia en problemas de ingeniería mecánica - Ecuación diferencial de flexión; conceptos de rigidez, curvatura - Deformaciones: giros, desplazamientos - Teorema de Mohr; viga conjugada -

TIEMPO ASIGNADO 10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 11 TUBOS DE PARED GRUESA

OBJETIVOS

Plantear el problema físico, sus aplicaciones y métodos de análisis, en primer lugar para tubos de pared única y posteriormente en tubos de pared múltiple. Analizar los casos de tubos pretensionados por distintos métodos constructivos. Plantear los distintos análisis en regímenes elástico y plástico

CONTENIDOS

Sub Unidad 11.1 - Tubos de pared única

Piezas radiales con simetría axial, ejemplos

Tubos de pared delgada - Tubos de pared gruesa - Análisis elástico del estado tensional -

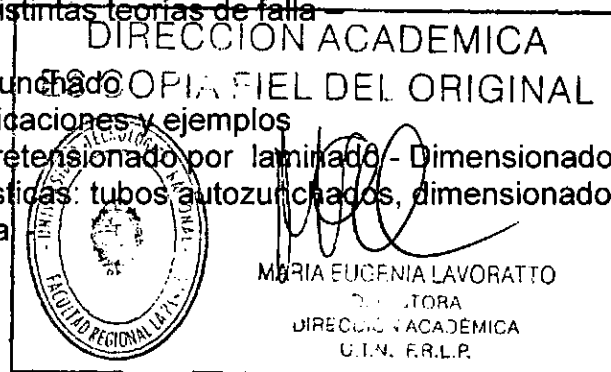
Dimensionado de tubos de pared única por distintas teorías de falla

Sub Unidad 11.2 - Tubos pretensionados - Zunchado

Concepto de estructuras pretensionadas, aplicaciones y ejemplos

Tubos zunchados por encamisado - Tubos pretensionado por laminado - Dimensionado por distintas teorías de falla - Deformaciones plásticas: tubos autozunchados, dimensionado - Presión de colapso, concepto de seguridad global

TIEMPO ASIGNADO 16 horas





UNIDAD TEMÁTICA 12 DISCOS DE ROTACION

OBJETIVOS

Plantear el problema físico, sus aplicaciones y métodos de análisis, en primer lugar para discos de espesor constante y posteriormente para discos de espesor variable. Analizar los casos de aplicación práctica y alternativas habituales

CONTENIDOS

Discos de rotación de espesor constante - Análisis de tensiones en régimen elástico - Dimensionado - Discos montados a presión - Discos de espesor variable, diseño - Influencia de corona y paletas -

TIEMPO ASIGNADO 16 horas

UNIDAD TEMÁTICA 13 TEORIA DE PLACAS PLANAS

OBJETIVOS

Describir el problema físico y sus ocurrencias en aplicaciones de ingeniería mecánica. Analizar por la teoría clásica de Lagrange-Germain para placas de distinta forma, y en particular los casos habituales en aplicaciones mecánicas de formas circulares axial simétricas. Analizar también el caso de placas con apoyos superabundantes como ejemplificación del modo de análisis de elementos ó sistemas con vinculación exterior hiperestática

CONTENIDOS

Placas planas - Hipótesis básicas del análisis elástico - Teoría de Lagrange-Germain - Condiciones de borde - Solicitaciones en coordenadas cartesianas ortogonales y polares - Placas circulares - Casos resueltos y no resueltos, aplicaciones -

TIEMPO ASIGNADO 18 horas

UNIDAD TEMÁTICA 14 RECIPIENTES DE PARED DELGADA - LAMINAS

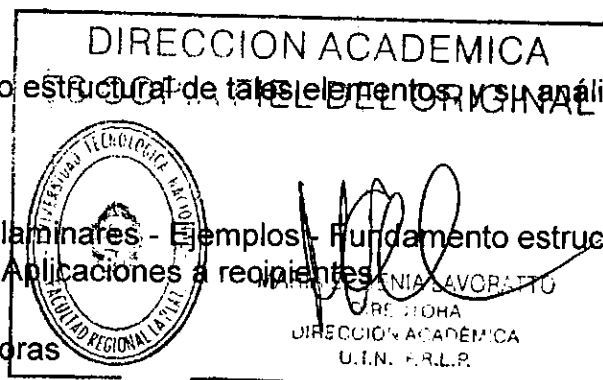
OBJETIVOS

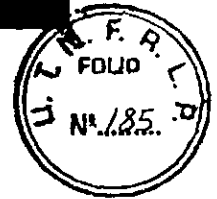
Describir el funcionamiento estructural de tales elementos y su análisis en régimen elástico

CONTENIDOS

Conceptos de estructuras laminares - Ejemplos - Fundamento estructural; estado tensional - Ecuaciones de equilibrio - Aplicaciones a recipientes

TIEMPO ASIGNADO 10 horas





UNIDAD TEMÁTICA 15 TEORIA DE LA INESTABILIDAD ELASTICA

OBJETIVOS

Plantear los conceptos básicos y los fundamentos físicos del problema. Analizar matemáticamente el problema del pandeo en barras con distinta configuración, y métodos simplificados de cálculo. Analizar el problema del abollamiento de láminas, con especial consideración de los casos habituales en aplicaciones mecánicas.

CONTENIDOS

Sub Unidad 15.1 - Pandeo de barras - Conceptos generales - Configuraciones de equilibrio: cuerpos rígidos, cuerpos elásticos - Influencia de los vínculos y de la geometría - Inestabilidad elástica - Carga crítica - Dimensionado - Modos de falla por pandeo - Pandeo de barras comprimidas: análisis de Euler - Tensión crítica - Pandeo en régimen inelástico - Dimensionado considerando el pandeo - Método del coeficiente de pandeo -

Sub Unidad 15.2 - Abollamiento de láminas. Tipos de estructuras de pequeño espesor: chapas planas, láminas de simple y de doble curvatura - Modos de falla, discusión de las fórmulas de cargas críticas - Tubos sometidos a compresión axial, a flexión, a compresión distribuida radial; aplicaciones

TIEMPO ASIGNADO 22 horas

UNIDAD TEMÁTICA 16 TORSION DE BARRAS DE SECCION NO CIRCULAR

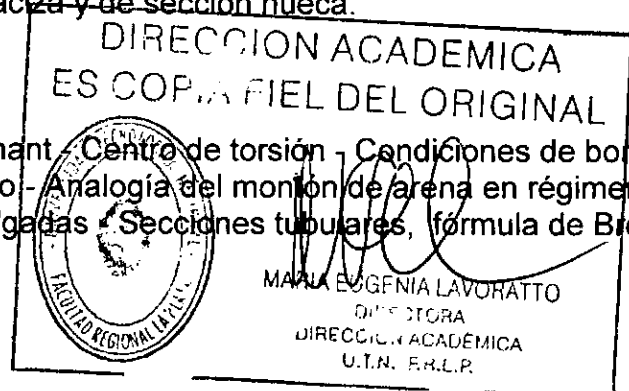
OBJETIVOS

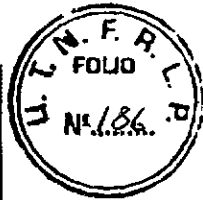
Ampliar el concepto del problema de barras de sección circular ya estudiado en el Curso previo de Estabilidad I al caso de barras de sección no circular. Aplicar la teoría matemáticamente más rigurosa de Saint Venant, y los métodos simplificados analógicos, tanto en régimen elástico como plástico. Analizar barras de sección maciza y de sección hueca.

CONTENIDOS

Concepto del problema - Teoría de Saint Venant - Centro de torsión - Condiciones de borde - Analogía de la membrana en régimen elástico - Analogía del montón de arena en régimen plástico - Secciones macizas - Secciones delgadas - Secciones tubulares, fórmula de Bredt -

TIEMPO ASIGNADO 10 horas





UNIDAD TEMÁTICA 17 CARGAS DINAMICAS POR IMPACTO

OBJETIVOS

Analizar el problema físico, con aplicaciones específicas en la ingeniería mecánica. Plantear los métodos de análisis, con especial hincapié en los conceptos físicos..

CONTENIDOS

Conceptos generales - Tensiones y deformaciones en régimen elástico por choque - Problemas de tracción, compresión, flexión, torsión - Coeficiente dinámico - Tensiones y deformaciones en régimen plástico - Ensayos bajo cargas de impacto - Influencia de: energía de deformación, resiliencia, tenacidad -

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

Cantidad de horas de la Cátedra: 192

Cantidad de horas de teoría: 192

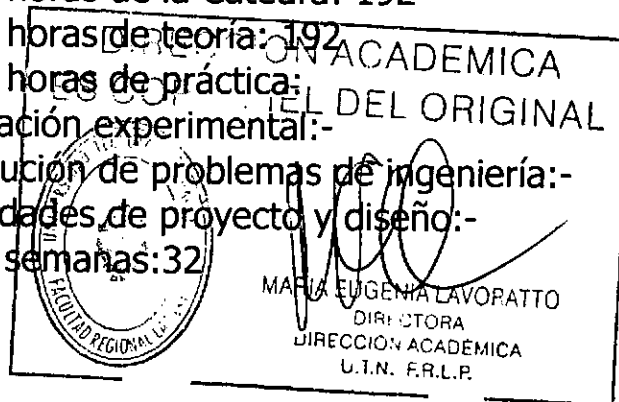
Cantidad de horas de práctica:

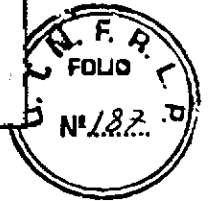
Formación experimental:-

Resolución de problemas de ingeniería:-

Actividades de proyecto y diseño:-

Cantidad de semanas: 32





BIBLIOGRAFÍA

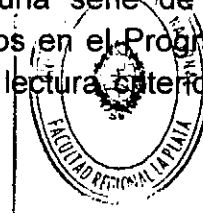
OBLIGATORIA

Apuntes Generales de la Cátedra

COMPLEMENTARIA

- [1] - "Curso de Resistencia de Materiales" - Arturo Guzmán - Ed. CEILP
- [2] - "Curso de Elasticidad y Plasticidad" - Arturo Guzmán - Ed. CEILP
- [3] - "Curso Superior de Resistencia de Materiales" - F. Seely y J. Smith - Ed. Nigar
- [4] - "Resistencia de Materiales", tomos I y II - S. Timoshenko Ed. Espasa Calpe
- [5] - "Teoría de la Elasticidad"- S. Timoshenko y J.N.Goodier -Ed. Urmo ó con el mismo título - S. Timoshenko - Ed. El Ateneo
- [6] - "Teoría de la Estabilidad Elástica" - S. Timoshenko - De. Ediar
- [7] - "Ciencia de la Construcción", tomos I a IV -Oddone Belluzzi - Ed. Aguilar
- [8] - "Estática de las Construcciones" - Kurt Beyer - Ed. Nigar
- [9] - "Manual para Cálculo de Placas" - A. S. Kalmanok - Ed. Interciencia
- [10] - "Manual para Cálculo de Placas y Vigas Pared" - R. Bares - Ed. G. Gili
- [11] - "Placas Circulares" - F. García Monge - Monografías Instituto Eduardo Torroja
- [12] - "Manual de Resistencia de Materiales" - G. S. Pisarenko y otros - Ed. Mir
- [13] - "Fórmulas de Resistencia de Materiales" - R. Roark - Ed. Aguilar
- [14] - "Resistencia de Materiales" - V. Feodósiev - Ed. Sapiens
- [15] - "Problemas de Resistencia de Materiales" - I. Mirolíubov y otros - Ed. Mir
- [16] - "Estructuras" - W. Marshall y H. Nelson - Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.
- [17] - "Resistencia de los Materiales" - N. Willems, J. Easley, S. Rolfe - Ed. McGraw Hill
- [18] - "Mecánica de Construcción", tomo II - V. A. Kiseliov - Ed. Mir
- [19] - "Mecánica de Construcción - Curso Especial" - V. A. Kiseliov - Ed. Mir
- [20] - "Formulario del Ingeniero", Parte 1º/2º - V. Isnard, A. Grekow, P. Mrozowicz - Ed. Urmo
- [21] - "Resistencia de Materiales" - P. Stioopin - Ed. Mir
- [22] - "Cálculo de Estructuras", tomo II - Ramón Argüelles Alvarez - Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes
- [23] - "Diseño de Estructuras de Acero" - B. Bresler, T.Y.Lin y J. Scalzi - Ed. Limusa
- [24] - "Diseño de Estructuras Metálicas" - C. Williams y E. Harris - Ed. CECSA
- [25] - "Conferencias sobre Resistencia de Materiales"- V.I. Feodósiev - Ed. Mir
- [26] - "Estática en la Construcción" - Kurt Hirschfeld -Ed. Reverté
- [27] - "Mecánica de Materiales" - Robert W. Fitzgerald -Ed. Alfaomega
- [28] - "Estática Elemental de las Cáscaras" - Alf Pflugger - Ed EUDEBA
- [29] - "Análisis Estructural" - Jeffrey P. Laible - Ed. Mc Graw-Hill
- [30] - "Estabilidad" - tomo 2 - Enrique Fliess - Ed. Kapelus

Como complemento a la Bibliografía recomendada y apoyo a los Cursos de esta Asignatura, dictados durante varios años, hemos publicado una serie de apuntes con los planteos y desarrollos teóricos de distintos temas comprendidos en el Programa, con vistas a un enfoque básico a ser profundizado y ampliado mediante la lectura crítica de los capítulos indicados



ACADEMICA

DEL ORIGINAL

MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA



durante dichos Cursos (y que también acompañan al Programa Analítico que hemos propuesto para la Asignatura) de los textos incluidos en esta Bibliografía.

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN Y MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

Entendemos de fundamental importancia explicitar desde las primeras clases cuáles serán los objetivos del Curso, entendidos como el conjunto de conocimientos y de las líneas de análisis que deberán poseer los alumnos al finalizar el mismo. Tales objetivos, en lo que respecta a esta Asignatura, son concordantes con la orientación de la Carrera de Ingeniería Mecánica, y el camino de su adquisición es consecuente con las Asignaturas correlativas precedentes.

En tal sentido la metodología de enseñanza debe contemplar de manera fundamental la correlación de los contenidos de la Asignatura con la realidad del campo profesional, entendida ésta como una relativamente adecuada síntesis de las vocaciones y aptitudes individuales medias y de las necesidades y posibilidades de la comunidad.

Al efecto es nuestro criterio que dicha correlación se logra de la manera más efectiva a través de la siguiente secuencia en las etapas de la línea metodológica de cada eje temático, lo que hemos aplicado con ajustes graduales durante el dictado de esta materia (y de su antecesora en el anterior Plan de Estudios, "Estabilidad III") durante muchos años:

1º) Descripción del problema: características físicas, geométricas y funcionales; aplicaciones prácticas

2º) Análisis en condiciones de servicio: estado de tensiones, dimensionamiento, verificación resistente

3º) Análisis en condiciones límites: cargas últimas ó de falla, grados de seguridad, dimensionamiento, verificación resistente

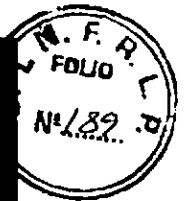
4º) Discusión de los resultados: evaluación, conveniencias, posibilidades

En particular el estudio del "estado tensional" en el paso 2º debe seguir la siguiente línea de razonamiento:

Planteo estático (condiciones de equilibrio) - Compatibilidad de deformaciones - Resolución de la ecuación ó sistemas de ecuaciones resultantes (lineales ó diferenciales), con especial consideración del concepto y manejo de las condiciones de contorno físicas ó geométricas propias del problema.

La metodología didáctica a emplear, fundamentalmente analítica en su aspecto deductivo, debe complementarse con el conocimiento experimental en cuanto al desarrollo físico de los problemas, para lo cual es de gran importancia la debida coordinación con los ensayos a realizarse sobre materiales y/o piezas similares a las aquí estudiadas en los Cursos de "Estudio y Ensayo de Materiales" ó cuando ello es posible en el Laboratorio de Fotoelasticidad.





Por otra parte entendemos de la mayor importancia destacar el siguiente aspecto en el planteo de la enseñanza y de los temas.

Como en toda disciplina técnica dicha enseñanza tiende a dos objetivos:

1º) Proveer de una "herramienta" operativa estático-matemática para el estudio de problemas físicos usuales en la Carrera de Ingeniero Mecánico

2º) Lograr el aprendizaje de una técnica deductiva basada principalmente en la comprensión de los fenómenos físicos, tanto en la etapa del planteo inicial de los problemas como en los posteriores desarrollos analíticos en que se emplea la "herramienta" antedicha; al respecto es de la mayor importancia ir relacionando en cada etapa de un desarrollo analítico, y no solo en la conclusión final, el aspecto matemático con su implicancia física correspondiente.

Dado la acotada carga horaria disponible y el gran número y diversidad de problemas que normalmente deberá enfrentar el graduado, el método de enseñanza debe evitar la "rigidez" de procedimientos de análisis específicos para problemas determinados, tendiendo a una flexibilización conceptual que permita ampliar los alcances de un dado procedimiento analítico de modo tal de hacerlo aplicable a variados problemas que guarden una relación de analogía con aquel adoptado como prototípico, pudiendo servirse del citado procedimiento por un lado como solución específica y por otro como ejemplo de línea deductiva.

EVALUACIÓN

La evaluación de los trabajos prácticos, ejercicios numéricos y de resolución de problemas de ingeniería se realiza a través de dos (2) exámenes parciales, cada uno con su correspondiente recuperación.

La evaluación general del curso, incluyendo aspectos antedichos más los aspectos estrictamente teóricos, se realiza a través de un examen final.

