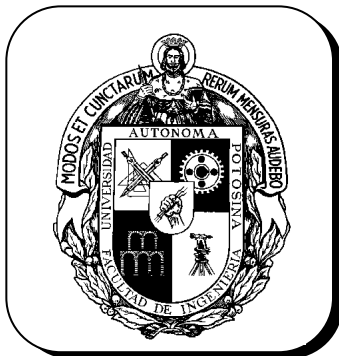


FACULTAD DE INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: MECÁNICA DE SÓLIDOS AVANZADA

Clave Facultad:

Clave U.A.S.L.P.:

No. de créditos: 8

Horas/Clase/Semana: 4

Horas totales/Semestre: 64

Horas/Práctica (y/o Laboratorio):

Prácticas complementarias:

Trabajo extra clase Horas/Semana: 4

Carrera/Tipo de materia: Posgrado en Ingeniería Mecánica
Optativa recomendada para TDM

No. de créditos aprobados:

Fecha última de Revisión Curricular: Marzo 2020

Materia y clave de la materia requisito:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Esta es una materia que proporciona aspectos más avanzados de la mecánica de sólidos, elasticidad y plasticidad. Estos conceptos están fundamentados en

principios teórico-analíticos y proporcionan una preparación más avanzada de la mecánica de sólidos.

OBJETIVO DEL CURSO

Que el alumno conozca y sintetice conceptos más avanzados de la mecánica de sólidos, elasticidad, plasticidad y carga variable o fatiga. Así mismo el alumno aprenderá las bases matemáticas necesarias para

analizar y desarrollar la elasticidad y plasticidad de los materiales, además del estudio de la anisotropía que se encuentran en materiales compuestos y porosos.

CONTENIDO TEMÁTICO

I. FATIGA Y FRACTURA

1. FALLA POR FATIGA 2 Hrs

Objetivo: Conocer la falla de materiales bajo condiciones de carga cíclica.

- 1.1. Perspectiva histórica.
- 1.2. Naturaleza de la fatiga y fractura.
- 1.3. Relaciones esfuerzo-vida, deformación-vida y mecánica de la fractura.

2. FATIGA DE ALTO CICLAJE 7 Hrs

Objetivo: Analizar la falla de componentes mecánicos bajo condiciones de carga cíclica que resultan en un número elevado de ciclos.

- 2.1. Definiciones y conceptos fundamentales.
- 2.2. Ensayo de fatiga.
- 2.3. Resistencia y límite a la fatiga.
- 2.4. Factores que modifican la resistencia a la fatiga.
- 2.5. Efecto del esfuerzo promedio y modelos de análisis.
- 2.6. Concentración de esfuerzos y sensibilidad a la muesca.
- 2.7. Esfuerzos fluctuantes.

3. FATIGA DE BAJO CICLAJE 7 Hrs

Objetivo: Analizar la falla de componentes mecánicos bajo condiciones de carga cíclica que resultan en poco número de ciclos.

- 3.1. Modelos para comportamiento de material elástico-plástico.
- 3.2. Curvas esfuerzo vs. deformación cíclicas.
- 3.3. Curvas de deformación vs. vida.
- 3.4. Relación Coffin-Manson y las constantes para el material.
- 3.5. Efecto del esfuerzo promedio y modelos de análisis
- 3.6. Estimaciones de vida a la fatiga para componentes estructurales.

4. MECÁNICA DE LA FRACTURA 12 Hrs

Objetivo: Analizar los componentes mecánicos con presencia de grietas o defectos bajo condiciones de carga monotónica y cíclica.

- 4.1. Antecedentes y discusión preliminar.
- 4.2. El balance de energía de Griffith
- 4.3. Factor de intensidad de esfuerzos, K .
- 4.4. Zona de plasticidad en la grieta.

- 4.5. Limitaciones y alcances de mecánica de la fractura lineal elástica.
- 4.6. Métodos computacionales para determinar el factor K .
- 4.7. Tenacidad a la fractura, K_{Ic} .
- 4.8. Iniciación y propagación de grietas por fatiga
- 4.9. Fenómeno del cierre de grieta.
- 4.10. Modelos empíricos para crecimiento de grietas por fatiga.
- 4.11. Metodología para tolerancia al daño.

II. ELASTICIDAD

5. INESTABILIDAD ELÁSTICA 6 Hrs

Objetivo: Conocer la inestabilidad elástica.

- 5.1. Pandeo de una columna simplemente apoyada.
- 5.2. Columna con curvatura inicial.
- 5.3. Columna con carga excéntrica.
- 5.4. Consideraciones en el diseño de columnas.
- 5.5. Cargas combinadas en columnas.
- 5.6. Método de Rayleigh-Ritz.
- 5.7. Otros tipos de problemas de pandeo.

6. ESFUERZOS TÉRMICOS 6 Hrs

Objetivo: Analizar el efecto de la temperatura en los esfuerzos.

- 6.1. Efecto de la temperatura en el comportamiento mecánico de materiales.
- 6.2. Enfoque unidimensional al problema de esfuerzos térmicos.
- 6.3. Flexión térmica en vigas.
- 6.4. Ecuaciones generales de la termoelasticidad
- 6.5. Teorema de la reciprocidad termoelástica
- 6.6. Deformaciones termoelásticas globales
- 6.7. Esfuerzos térmicos bajo condiciones de esfuerzo plano y deformación plana.

III. PLASTICIDAD

7. PLASTICIDAD A ESCALA MICROSCOPICA 2 Hrs

Objetivo: Conocer los fundamentos esenciales del fenómeno de plasticidad en la escala microestructural.

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Deslizamiento cristalino
- 7.3. Esfuerzo cortante crítico resuelto
- 7.4. Dislocaciones

8. PLASTICIDAD DEL MEDIO CONTINUO 6 Hrs

Objetivo: Analizar la teoría matemática para el estudio de la plasticidad.

- 8.1. La curva de fluencia para el material.
- 8.2. Modelo constitutivo unidimensional para comportamiento elasto-plástico.
- 8.3. Criterios de cedencia.
- 8.4. Superficies de cedencia y su regla de la normal.
- 8.5. Modelos de endurecimiento: isotrópico, cinemático y combinado.

9. EQUILIBRIO ELASTO-PLÁSTICO 6 Hrs

Objetivo: Analizar problemas de esfuerzo-deformación elasto-plástica para casos de flexión y torsión.

- 9.1. Sistema de ecuaciones de equilibrio elasto-plástico.
- 9.2. Condiciones de continuidad en la frontera de regiones elasto-plástico.
- 9.3. Flexión simétrica en barras prismáticas.
- 9.4. Torsión de ejes circulares.
- 9.5. Esfuerzos y deformaciones residuales.

IV. ANISOTROPIA Y MATERIAL COMPUESTO

10. RELACIONES ANISOTRÓPICAS PARA ESFUERZO – DEFORMACION 5 Hrs

Objetivo: Conocer los métodos de análisis en materiales compuestos y porosos.

- 10.1. Materiales isotrópicos, anisotrópicos y ortotrópicos.
- 10.2. Forma anisotrópica de la ley de Hooke.
- 10.3. Matriz de coeficientes elásticos de Voigt y formas alternas.
- 10.4. Modificación de la matriz por rotación del material
- 10.5. Criterios anisotrópicos de falla.

11. MATERIAL COMPUESTO O POROSO 5 Hrs

Objetivo: Conocer los métodos de análisis en materiales compuestos y porosos.

- 11.1. Propiedades mecánicas efectivas.
- 11.2. Límite inferior y superior, modelo iso-esfuerzo de Reuss y modelo iso-deformación de Voigt
- 11.3. Ley general de las mezclas para determinación de propiedades efectivas.
- 11.4. Métodos de Volumen Representativa para evaluar propiedades efectivas.

METODOLOGÍA

Exposición de temas en clase. Análisis de conceptos teóricos y formulación de problemas. Tareas y trabajos grupales e individuales.

Revisión, presentación y discusión de artículos científicos.

EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales	80%	Total	100%
Tareas y exposiciones	20%		

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Timoshenko S. P., Goodier J. N., Theory of Elasticity, Third Edition, Mc. Graw Hill, 1970.

Barber J.R., Elasticity, Second Edition, Kluwer academic publishers, 2002.

Barron R. F., Barron B. R., Design for Thermal Stresses, First Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2012.

Boresi A. P., Schmidt R. J., Sidebottom O. M., Advanced Mechanics of Materials, Fifth edition, John Wiley and Sons, Inc.

George W. Housner, Thad Vreeland, The analysis of stress and deformation, Sixth printing 1991, California Institute of Technology, Pasadena, CA. USA.

Chakrabarty J., Theory of plasticity, Third edition, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006.

Shiro Kobayashi, Soo-Ik Oh, Taylan Altan. Metal forming and the Finite-Element Method. Oxford University Press. Inc. New York, USA, 1989.

Kachanov L.M., Foundations of the Theory of Plasticity, North-Holland Publishing Co. 1971.

Kollár L. P., Springer G. S., Mechanics of composite structures, First Edition, Cambridge University Press, 2003.

Sokolnikoff T., Mathematical Theory of Elasticity, Mc. Graw Hill.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Cristescu N. D., Dynamic Plasticity, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2007.

Dieter, G.E., Mechanical Metallurgy, Third Edition, McGraw-Hill, 1986.

Dunne F., Petrinic N., Introduction to Computational Plasticity, First Edition, Oxford University Press, 2005.