

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES



MATERIA: ESTABILIDAD IV

EQUIPO DOCENTE:

Prof. Adj.: Dr. Ing. Ricardo H. Lorefice

Prof. Adj.: Mg. Ing. Marcia Rizo Patrón

Auxiliar de Primera: Ing. Marcela Ledesma

PROGRAMA 2017

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

AÑO 2017

1. IDENTIFICACIÓN

1.1.Nombre de la Asignatura: **ESTABILIDAD IV**

1.2.Carreras: **INGENIERÍA CIVIL - INGENIERÍA VIAL**

1.3.Ubicación de la asignatura en el plan de estudios:

1.3.1 Módulo: *Sexto* Año: *Tercero*

1.3.2 Correlativas Anteriores:

Aprobado todo el tercer módulo: Topografía, Estabilidad III, Probabilidad y Estadística, Estudio de Materiales II.

1.3.3 Correlativas Posteriores: *no posee*

1.4. Objetivos establecidos en el Plan de Estudios

Objetivos

- Introducir las magnitudes de campo fundamentales de la Mecánica Estructural: Deformaciones y Tensiones.
- Diferenciar los problemas de campo (Mecánica del Continuo) de los problemas de valores de borde.
- Desarrollar las leyes fundamentales de la Mecánica, como base del desarrollo de la Mecánica del Continuo y su relación con la Mecánica Aplicada
- Desarrollar los modelos matemáticos para describir deformaciones de cuerpos o medios continuos. Aplicación a casos concretos de la Mecánica Aplicada.

1.5. Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios

Contenidos Mínimos

Tensores. Tensiones. Desplazamientos. Deformaciones. Equilibrio y continuidad. Conservación de la cantidad de movimiento. Ecuaciones constitutivas elásticas. Elasticidad de Cauchy y de Green. Energía potencial total. Trabajos virtuales. Comportamiento material anelástico. Modelos elastoplásticos. Aplicaciones.

1.6.Carga horaria semanal y total: *7 horas semanales;*
105 horas en total (módulo)

1.7. Año Académico: *2017*

2. Programa Analítico

UNIDAD I: FUNDAMENTOS MATEMATICOS

Introducción. Escalares, vectores y Matrices. Transformación de Coordenadas. Notación indicial. Tensores. Delta de Kronecker. Tensor de permutación. Operaciones con tensores. Producto interno. Producto externo. Autovalores y autovectores. Transformación general de coordenadas, Gradiente, divergencia y rotacional de campos escalares y vectoriales. Ejemplos.

UNIDAD II: CINEMATICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS

Introducción. Descripción del Movimiento. Descripciones de Green y de Lagrange. Derivadas materiales. Descripción matemática de la deformación. Gradientes de deformación y de desplazamiento. Tensor de deformación para deformaciones infinitesimales y desplazamientos pequeños. Rotación, extensión y alargamiento. Invariantes del tensor de deformaciones. Deformaciones y direcciones principales. Ecuaciones de compatibilidad. Ejemplos.

UNIDAD III: PRINCIPIOS DE CONSERVACION – ENERGIA Y LEYES FUNDAMENTALES

Introducción. Movimientos isocóricos. Principios de conservación de la masa. Principio de conservación de la cantidad de movimiento. Principio de conservación del momento de la cantidad de movimiento. Principio de conservación de la energía. Primera y Segunda Ley de la Termodinámica. Entropía y disipación. Trabajo y energía. Ecuación de trabajos virtuales (desplazamientos virtuales). Ecuación de trabajos virtuales complementarios (fuerzas virtuales). Energía interna de deformación. Energía potencial total. Energía complementaria. Energía potencial complementaria. Ejemplos.

UNIDAD IV: ESFUERZOS EN MEDIOS CONTINUOS

Introducción. Fuerzas de superficie y de volumen. Principio del balance de la cantidad de movimiento. Teorema de Cauchy. Vector tracción. Tensor de tensiones. Relación entre vector tracción y tensor de tensiones. Simetría del tensor de tensiones. Valores y direcciones principales. Tensor esférico. Tensor desviador. Invariantes del tensor de tensiones. Estados tensionales. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD V: FORMULACION DE ECUACIONES CONSTITUTIVAS PARA MATERIALES INGENIERILES – MODELOS ELASTICOS

Introducción. Relaciones constitutivas de un material. Requisitos de las leyes constitutivas. Definición de modelo constitutivo. Etapas de desarrollo. Materiales elásticos. Linealidad. Isotropía. Modelos elásticos de Primer Orden. Modelo Generalizado de Hooke. Formulación de Modelos elásticos de Cauchy y Green. Determinación de constantes materiales. Representación gráfica de tensiones. Circulo de Mohr. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD VI: FORMULACION DE ECUACIONES CONSTITUTIVAS PARA MATERIALES INGENIERILES

Introducción. Consideraciones generales. Concepto de falla material. Tensión de fluencia. Tensión de rotura. Concepto de Función de discontinuidad. Criterios generales de rotura de los materiales. Materiales elastoplásticos o invíscidos. Funciones de discontinuidad. Teoría de Huber – Mises – Hencky. Criterio de Tresca. Criterios de Fluencia para Materiales cohesivo-friccionales. Criterio de Rankine. Criterio de Mohr-Coulomb. Criterio de Drucker-Prager. Representación mediante invariantes de tensión. Plano desviador y plano meridiano. Ejemplos.

3. LISTADO DE TRABAJOS PRACTICOS

- Trabajo Práctico N° 1: FUNDAMENTOS MATEMATICOS
- Trabajo Práctico N° 2: CINEMATICA DE MEDIOS CONTINUOS. APLICACIONES
- Trabajo Práctico N° 3: PRINCIPIOS DE CONSERVACION - ENERGIA Y LEYES FUNDAMENTALES. APLICACIONES
- Trabajo Práctico N° 4: ESFUERZOS EN MEDIOS CONTINUOS. APLICACIONES
- Trabajo Práctico N° 5: MODELOS ELASTICOS. ESTADOS TENSIONALES. APLICACIONES
- Trabajo Práctico N° 6: FORMULACION DE ECUACIONES CONSTITUTIVAS PARA MATERIALES INGENIERILES – PLASTICIDAD. APLICACIONES
- Trabajo Práctico N° 7: MODELOS NO LINEALES. FORMULACION Y ALCANCES. APLICACIONES.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

De acuerdo al plan de estudios presentado se recomiendan las siguientes referencias bibliográficas:

- NOTAS DE APOYO DOCENTE – DR. ING. R. LOREFICE (1998)
- NOTAS DEL CURSO “ECUACIONES CONSTITUTIVAS PARA MATERIALES INGENIERILES”. Dr. Ing. Ignacio Carol Vilarasau (UPC - 2002).
- MECANICA DE MEDIOS CONTINUOS – GEORGE E. MASE. (SERIE SCHAUM). ED. MCGRAW-HILL, (1977).
- OLIVER OLIVELLA, J Y AGELET DE SARACIBAR BOSH, C.A., “MECANICA DE MEDIOS CONTINUOS PARA INGENIEROS”. ED. ALFA OMEGA, MEXICO, 2002.
- WILLAM, K.J, “CONSTITUTIVE MODELS FOR ENGINEERING MATERIALS”. Encyclopedia of Physical Science and Technology, Boulder, Colorado (2002).
- MALVERN, L.E.,”INTRODUCTION TO THE MECHANICS OF A CONTINUOUS MEDIUM”, Prentice-Hall, 1969

5. EVALUACIÓN SUMATIVA

7.6.1 *Condiciones para lograr la Promoción sin Examen Final de la Asignatura*
No está contemplada esta posibilidad.

7.6.2 *Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura*

- a) **Trabajos prácticos:** se presentarán por escrito en forma individual y en las fechas establecidas por la cátedra. Se requerirá aprobar el 100 % de los mismos.
- b) **Evaluaciones parciales:** se deberán aprobar las evaluaciones parciales programadas. En caso de desaprobar, los alumnos tendrán derecho a rendir una recuperación por

cada evaluación parcial, con posibilidad de acceder a un recuperatorio integral de hasta 2 evaluaciones parciales.

c) Asistencia de 80% a las prácticas de la materia

6. Examen final

Para que el alumno sea autorizado a rendir el examen final en condición de Regular, deberá:

- *Haber aprobado todas las evaluaciones parciales escritas.*
- *Aprobados el 100% de los Trabajos Prácticos mediante evaluación oral/escrita.*
- *Cumplir con la condición del 80 % de asistencia a las clases prácticas.*

El alumno debe presentarse al Examen Final con su carpeta de Trabajos Prácticos Aprobada y Libreta Universitaria en la cual conste la inscripción para el examen.

Examen Libre

El examen libre se tomará de acuerdo con las disposiciones reglamentarias vigentes en la Facultad de Ciencias Exactas y tecnologías, incluyendo el mismo una parte práctica y una parte teórica.

.....
Dr. Ing. Ricardo H. Lorefice
Profesor Adjunto
Docente Investigador- FCEyT