

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



PLANIFICACIÓN 2018
MATERIA: ESTABILIDAD II

EQUIPO DOCENTE:

Profesor Asociado: Dr. Ing. Ricardo H. Lorefice

Ayudante de Primera: Ing. Cesar G. Coronel

PLANIFICACION DE LA ASIGNATURA

AÑO 2018

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Nombre de la Asignatura: ESTABILIDAD II

1.2. Carreras: INGENIERÍA CIVIL / VIAL / HIDRAULICA

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

1.3.1 Módulo: *Cuarto* Año: *Segundo*

1.3.2 Correlativas Anteriores:

Aprobadas: Algebra y Geometría Analítica; Análisis Matemático I.

Regular: Estabilidad I

1.3.3 Correlativas Posteriores: Estabilidad III; Arquitectura.

1.4. Objetivos establecidos en el Plan de Estudios

Objetivos

- Reconocer acciones y respuesta de elementos estructurales y materiales ingenieriles.
- Reconocer variables fundamentales de la Mecánica Estructural.
- Conocer el problema del dimensionado y verificación de elementos estructurales simples

1.5. Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios

Contenidos Mínimos

Propiedades geométricas de secciones. Solicitación axial. Problemas indeterminados. Corte simple. Flexión simple y compuesta. Deformaciones. Torsión. Pandeo. Teorías de rotura de los cuerpos. Carga Dinámica.

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

1.7. Año Académico: 2018

2. PRESENTACION

2.1. Ubicación de la Asignatura como tramo del conocimiento de una disciplina

La asignatura se ubica en el área de las TECNOLOGÍAS BASICAS, subárea ESTRUCTURAS. Su objetivo es proveer a los alumnos de los conocimientos relativos a la formación troncal de la carrera, preparándolos para la identificación de los problemas específicos de la Ingeniería, su estudio y solución.

2.2. Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la asignatura

- *Conocimientos de estática de sistemas de tipo reticulado y de alma llena*
- *Conocimientos acerca de las metodologías y procedimientos para la obtención de las características mecánicas de áreas planas y esfuerzos seccionales*
- *Conocimientos básicos relativos a las propiedades físicas y mecánicas de los materiales ingenieriles*

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos Generales

- *Estudiar el comportamiento tenso-deformacional de los materiales ingenieriles bajo los distintos tipos de solicitaciones*
- *Estudiar la forma de falla de los distintos tipos de elementos estructurales ante diversas solicitaciones a los fines de realizar su cálculo y verificación atendiendo tanto el criterio de resistencia como el de deformación*
- *Adquirir conocimientos y criterios específicos que servirán de base a la comprensión de asignaturas correlativas posteriores del área Estructuras.*

3.2. Objetivos Específicos

- *Analizar el comportamiento material y estructural ante diversos tipos de solicitaciones típicas, identificando las principales variables del cálculo en cada caso.*
- *Conocer las hipótesis de validez de las distintas formulaciones matemáticas de las cuales derivan las formulas de cálculo y diseño de elementos estructurales.*
- *Adquirir criterio ingenieril básico para el uso óptimo de materiales estructurales*
- *Conocer el proceso de cálculo y verificación estructural de los distintos elementos estructurales bajo solicitaciones típicas y bajo solicitaciones combinadas*
- *Relacionar los diferentes estados tensionales y de deformación que se desarrollan en los materiales con las solicitaciones que los originan bajo la hipótesis de que los mismos obedecen a las leyes del medio continuo de Boltzmann en condiciones de elasticidad lineal y en régimen de pequeñas deformaciones*
- *Proveer al alumno de los herramientas conceptuales básicas de análisis para el diseño y calculo de elementos estructurales bajo los criterios elástico (criterio de tensiones admisibles) y plástico(criterio de capacidad resistente)*

4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1. Programa Sintético

UNIDAD I: INTRODUCCION A LA RESISTENCIA DE MATERIALES.

UNIDAD II: ESTADOS TENSIONALES – REPRESENTACION GRAFICA DE TENSIONES

UNIDAD III: SOLICITACION AXIAL. SOLICITACION DE CORTE PURO.

UNIDAD IV: TEORIA GENERAL DE LA FLEXION DE BARRAS DE EJE RECTO

UNIDAD V: TEORIA GENERAL DE DEFORMACIONES EN LA FLEXION

UNIDAD VI: TEORIA GENERAL DE LA TORSION

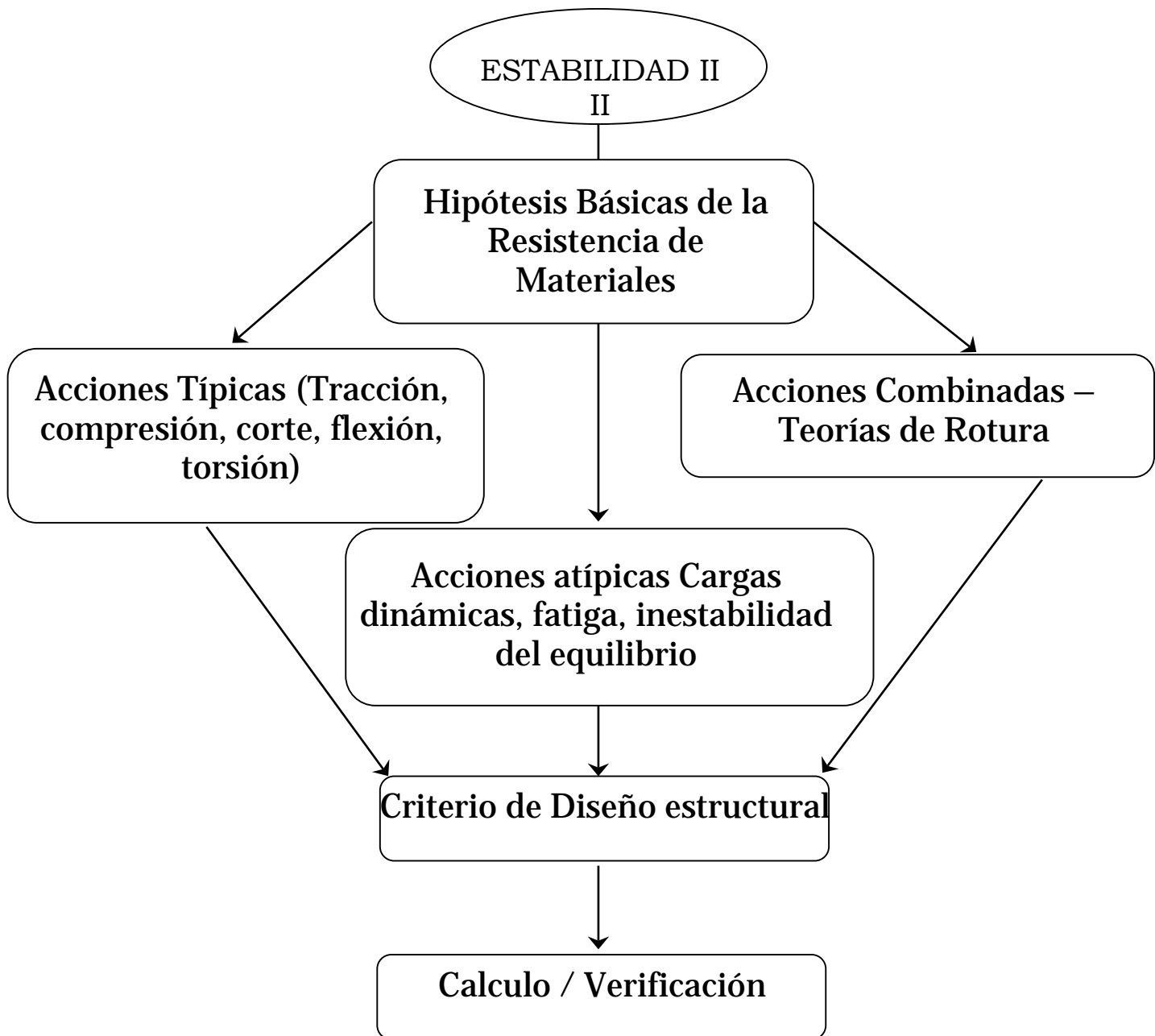
UNIDAD VII: TEORIAS DE FALLA DE LOS MATERIALES

UNIDAD VIII: SOLICITACIONES COMBINADAS DE FLEXION Y TORSION

UNIDAD IX: FLEXION LONGITUDINAL. PANDEO DE BARRAS.

UNIDAD X: CARGAS DINAMICAS Y FATIGA.

4.2. Articulación Temática de la Asignatura



4.3. Programa Analítico

UNIDAD I: INTRODUCCION A LA RESISTENCIA DE MATERIALES.

Objeto y finalidad de la Resistencia de Materiales. Principios generales de la Resistencia de Materiales. Concepto de sólido elástico. Modelo teórico de sólido elástico utilizado en Resistencia de Materiales. Equilibrio estático y equilibrio elástico. Planteo del equilibrio del sólido prismático. Concepto de tensión. Tensiones normales. Tensiones de corte. Concepto de deformación específica. Convenciones de signos, símbolos y denominaciones. Relaciones generales tensión-deformación. Propiedades mecánicas de materiales ingenieriles. Elasticidad y plasticidad. Ley de Hooke. Diagrama tensión-deformación del acero común. Diagramas tensión-deformación para otros materiales. Diagramas ideales. Constantes elásticas. Conceptos de coeficiente de seguridad, de tensión admisible y de carga admisible en materiales dúctiles y frágiles. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD II: ESTADOS TENSIONALES – REPRESENTACION GRAFICA DE TENSIONES

Definición de los estados triple, doble y simple de tensiones. Estados simple, doble y triple de Deformaciones. Variación de las tensiones en un punto según la orientación del plano. Tensiones y direcciones principales. Planos principales. Estado de corte puro. Tensiones tangenciales máximas. Estados esférico y desviador en el plano y en el espacio. Estado de tensión axial-simétrico o cilíndrico Representación Grafica de Tensiones. Círculos de Mohr para tensiones y deformaciones. Trazado y justificación. Casos Particulares de la Circunferencia de Mohr. Aplicaciones y ejemplos.

UNIDAD III: SOLICITACION AXIAL. SOLICITACION DE CORTE PURO.

Introducción. Solicitaciones normales de tracción y compresión, tensiones y deformaciones. Rigidez axial. Energía potencial de deformación elástica. Cálculo y verificación de piezas sometidas a cargas axiales. Métodos de Cálculo de desplazamientos elásticos. Influencia del peso propio en la sollicitación axial. Piezas de sección variable. Sólido de igual resistencia. Efecto de temperatura. Problemas hiperestáticos en tracción y compresión simple. Problemas de Montaje y salto térmico. Calculo de cargas admisibles por criterio elástico y por criterio plástico. Sollicitación por corte puro. Conceptos generales. Deformaciones por corte. Energía de distorsión. Corte simple. Corte doble. Aplastamiento. Condiciones de falla. Cálculo de medios de unión. Soldaduras. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD IV: TEORIA GENERAL DE LA FLEXION DE BARRAS DE EJE RECTO

Introducción. Flexión pura. Ley de Navier. Flexión simple. Convenciones de signos para esfuerzos de corte y momento flector. Relaciones entre carga, esfuerzo cortante y momento flector. Flexión pura recta. Conceptos generales. Diagramas de tensiones normales. Momentos de inercia principales. Módulos resistentes de la sección. Rigidez flexional. Factor de eficiencia de la sección. Dimensionamiento elástico de secciones-Método de las Tensiones admisibles. Energía de deformación elástica en la flexión. Flexión pura recta en secciones de dos materiales. Vigas armadas. Curvas isostáticas. Corte en flexión. Fórmula de Jouravski-Colignon. Distribución de tensiones de corte en secciones típicas. Sección rectangular. Sección circular. Sección doble T. Sección canal. Secciones huecas. Verificación de la capacidad portante al corte de la sección. Flujo de corte. Absorción de esfuerzos rasantes longitudinales en vigas. Energía de deformación por esfuerzo de corte. Centro de corte. Calculo plástico de secciones. Coeficiente de forma de la sección. Flexión oblicua pura y simple. Ubicación del eje neutro. Dimensionamiento elástico de secciones sometidas a flexión simple oblicua. Flexión compuesta recta y oblicua. Ubicación del eje neutro. Dimensionado elástico de secciones sometidas a flexión compuesta recta y compuesta oblicua. Núcleo central de inercia. Centro de presiones. Propiedades de reciprocidad. Caso de materiales sin resistencia a la tracción. Aplicaciones y ejemplos.

UNIDAD V: TEORIA GENERAL DE DEFORMACIONES EN LA FLEXION

Introducción. Análisis de deformaciones. Línea elástica. Ecuación diferencial de la curvatura – planteo exacto y aproximado. Relaciones generales entre curvatura, rotaciones y deformada. Método de integración directa. Aplicaciones. Método de la viga conjugada. Fundamentos y aplicaciones. Primer y Segundo Teoremas de Mohr. Aplicaciones. Métodos Energéticos. Método de Diferencias Finitas. Aplicaciones. Comparación entre los distintos métodos de cálculo – ventajas y desventajas de cada uno. Deflexiones producidas por el esfuerzo cortante. Deflexión total de vigas. Dimensionado de secciones por condición de rigidez. Deflexiones por temperatura. Vigas de sección variable. Resortes de flexión. Resolución de Vigas simples estáticamente indeterminadas. Calculo plástico. Determinación del mecanismo de colapso en vigas hiperestáticas simples.

UNIDAD VI: TEORIA GENERAL DE LA TORSION

Introducción. Teoría de la torsión elástica en secciones circular y circular hueca. Angulo específico de torsión. Rigidez torsional. Energía de deformación en la torsión. Torsión elástica de barras de sección no circular. Torsión de secciones delgadas cerradas-Formula de Bredt. Torsión plástica. Torsión de perfiles delgados. Estudio experimental de la torsión por analogía de la membrana. Resortes de torsión. Problemas indeterminados en torsión. Calculo de ejes de transmisión de potencia. Aplicaciones y ejemplos.

UNIDAD VII: TEORIAS DE FALLA DE LOS MATERIALES

Introducción. Consideraciones generales. Concepto de falla material. Materiales cohesivos. Materiales friccionales. Materiales cohesivo-friccionales. Principales Teorías de Falla de los Materiales. Conceptos complementarios sobre energía específica de deformación. Energía total de deformación. Energía por variación de volumen y por variación de forma. Teoría de Rankine o de la Tensión Principal Máxima. Teoría de la Tensión tangencial Máxima o Teoría de Guest. Teoría de la Máxima Deformación Específica Principal o Teoría de Saint-Venant. Teoría de la Energía Total de Deformación o Teoría de Beltrami. Teoría de la Máxima Energía de Distorsión de Huber - Mises - Hencky. Teoría de Mohr. Teoría de Coulomb. Comparación entre las distintas teorías de falla. Conclusiones.

UNIDAD VIII: SOLICITACIONES COMBINADAS DE FLEXION Y TORSION

Introducción. Torsión y Flexión pura combinadas. Torsión y Flexión desviada. Caso general de solicitaciones compuestas – Torsión – Flexión – Axial. Combinación de Torsión y Corte Directo. Combinación de Torsión y Corte por Flexión. Energía potencial interna ante solicitaciones combinadas. Aplicaciones. Sección circular maciza. Sección circular hueca. Sección rectangular. Sección doble T. Resortes de compresión y tracción. Aplicación de Teorías de Falla en casos típicos. Ejemplos.

UNIDAD IX: FLEXION LONGITUDINAL - PANDEO DE BARRAS.

Introducción. Distintos tipos de equilibrio. Equilibrio Estable, inestable e indiferente. Esbeltez geométrica y esbeltez mecánica. Pandeo en el campo elástico. Problema de Euler. Influencia de la forma de sustentación. Tensión crítica. Limitación de la teoría de Euler. Pandeo anelástico. Formula de Tetmajer. Diagrama Tensión-esbeltez para el acero común. Pandeo en el campo real. Calculo práctico de barras al pandeo. Método del Coeficiente Omega. Método directo del Coeficiente de Forma. Método del Coeficiente de Barra. Pandeo en secciones compuestas. Verificación al pandeo en vigas-columna esbeltas. Método Energético de Lord Rayleigh para determinación de cargas críticas. Barras de sección variable - Método de las Diferencias Finitas. Ejemplos.

UNIDAD X: CARGAS DINAMICAS Y FATIGA.

Introducción. Tipos de Cargas dinámicas. Cargas de Impacto. Solicitación axial. Solicitación por flexión. Fatiga de materiales. Cargas repetidas y alternadas. Resistencia a la fatiga. Resultados experimentales. Curva de Wöhler. Diagramas de Smith. Diagramas no simétricos. Representación de Weyrauch. Leyes de Goodman y Gerber. Fatiga por solicitación axial y por Flexión. Ejemplos de aplicación.

4.4. Cronograma de Clases Teóricas

Semana	Clase	Tipo	Unidad	TEMA
1	1	Teórica	I	INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES
2	2	Teórica	II	ESTADOS TENSIONALES REPRESENTACION GRAFICA DE TENSIONES.
3	3	Teórica	III	SOLICITACION AXIAL.
4	4	Teórica	III	SOLICITACION DE CORTE PURO
5	5	Teórica	IV	TEORIA GENERAL DE LA FLEXION DE BARRAS DE EJE RECTO
6	6	Teórica	IV	TEORIA GENERAL DE LA FLEXION DE BARRAS DE EJE RECTO
7	7	Teórica	V	TEORIA GENERAL DE DEFORMACIONES EN LA FLEXION
8	8	Teórica	V	TEORIA GENERAL DE DEFORMACIONES EN LA FLEXION
			I a V	1 ^{er} PARCIAL EVALUATIVO
9	9	Teórica	VI	TEORIA GENERAL DE LA TORSION
10	10	Teórica	VI	TEORIA GENERAL DE LA TORSION
11	11	Teórica	VII	TEORIAS DE FALLA DE LOS MATERIALES
12	12	Teórica	VIII	TEORIAS DE FALLA DE LOS MATERIALES
13	13	Teórica	IX	FLEXION LONGITUDINAL - PANDEO DE BARRAS
14	14	Teórica	IX	FLEXION LONGITUDINAL - PANDEO DE BARRAS
15	15	Teórica	X	CARGAS DINAMICAS Y FATIGA
			VI a X	2 ^{do} PARCIAL EVALUATIVO

LISTADO DE TRABAJOS PRACTICOS

- **Trabajo Práctico Nº 1:** Tracción – Compresión Simple – Ley de Hooke – Calculo de Desplazamientos Elásticos y Energía de Deformación.
- **Trabajo Práctico Nº 2:** Problemas Estáticamente Indeterminados en Tracción y Compresión Simple. Problemas de Montaje y Salto Térmico
- **Trabajo Práctico Nº 3:** Corte Simple – Diseño y Calculo de Elementos de Unión y soldaduras
- **Trabajo Práctico Nº 4:** Flexión Simple – Corte en Flexión – Flexión Plástica

- **Trabajo Práctico Nº 5:** Flexión Simple Oblicua y Compuesta Oblicua – Núcleo Central de Inercia – Centro de Corte
- **Trabajo Práctico Nº 6:** Deformaciones en Flexión – Métodos Directos - Métodos Energéticos – Vigas Hiperestáticas Simples
- **Trabajo Práctico Nº 7:** Torsión y Flexo Torsión – Aplicación de Teorías de Rotura
- **Trabajo Práctico Nº 8:** Inestabilidad del Equilibrio. Pandeo de barras.
- **Trabajo Práctico Nº 9:** Estados Tensionales – Representación Gráfica de Tensiones
- **Trabajo Práctico Nº 10:** Cargas Dinámicas. Fatiga de materiales

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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

- NOTAS DE APOYO DOCENTE – DR. ING. R. LOREFICE
- MECÁNICA DE MATERIALES – J. GERE., B. GOODNO. Ed. Cengage Learning (2009)
- ESTABILIDAD (SEGUNDO CURSO) – E. D. FLIESS. Ed. Kapeluczs (1981)
- CIENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN – O. BELLUZZI – Tomos I y II. Ed. Aguilar (1968)
- RESISTENCIA DE MATERIALES – F.B. SEELY Y J.O. SMITH. Ed. Nigar (2da Ed.)
- RESISTENCIA DE MATERIALES – TIMOSHENKO – TOMO I. Ed. Espasa – Calpe (Madrid, 1959)
- RESISTENCIA DE MATERIALES – TOMOS I Y II – A. GUZMAN. Ed. CEILP (1960)
- RESISTENCIA DE MATERIALES – ORTIZ GARCIA BERROCAL. Ed. McGraw-Hill (1990)
- PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES – MIROLIUBOV ET AL. Ed. MIR (Moscú, 1977)
- PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES – A. VOLMIR. Ed. MIR (Moscú, 1981)
- MANUAL DE RESISTENCIA DE MATERIALES – G. PISARENKO ET AL. Ed. MIR, (Moscú, 1979)
- RESISTENCIA DE MATERIALES – TEORIA Y PROBLEMAS – W. NASH. IV Ed. McGraw-Hill (1998)
- MECANICA DE ESTRUCTURAS – TOMO I – M. CERVERA RUIZ Y E. BLANCO DIAZ. Edicions UPC – Universitat Politecnica de Catalunya (2003)
- MECANICA DE MATERIALES – F.R. SHANLEY. Ed. McGraw-Hill (1967)
- MECANICA DE SOLIDOS – E. POPOV. Ed. Pearson (1999)
- RESISTENCIA DE MATERIALES – E. AVENBURG. Ed. Pannedille (1979)
- RESISTENCIA DE MATERIALES – R. AVIAL AZCUNAGA. Ed. Espasa Calpe – Madrid (1985)
- ANALISIS ESTRUCTURAL ELEMENTAL – NORRIS – WILBUR – UTKUS Ed. McGraw-Hill (1980)

6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

6.1. Aspectos pedagógicos y didácticos:

La metodología de enseñanza a implementar busca una integración efectiva de los conocimientos teóricos y prácticos. Dado el carácter de la asignatura, reviste suma importancia el aprendizaje de los fundamentos teóricos e hipótesis de validez de las formulaciones matemáticas que se plantean para la solución de problemas de resistencia, estabilidad y rigidez, resultando en una adecuada comprensión de los

fundamentos del diseño y cálculo de los elementos estructurales. Se busca que los alumnos adquieran habilidad para realizar un análisis estructural de elementos simples sometidos a solicitaciones típicas, identificando claramente los diferentes estados de tensión y deformación asociados a las mismas con las particularidades de cada caso.

Se utilizarán las siguientes estrategias:

- ✓ Explicaciones orales del marco teórico con esquemas conceptuales.
- ✓ Esclarecimiento de estructuras conceptuales complejas.
- ✓ Presentación de situaciones de conflicto cognitivo.
- ✓ Estimulación, ante errores, de búsqueda de nuevas situaciones que permitan a los alumnos acceder al entendimiento de las estructuras complejas.
- ✓ Planteamiento de situaciones específicas para analizar e interactuar con sus pares.
- ✓ Análisis de situaciones problemáticas para explicar a partir de marcos teóricos.
- ✓ Comparación de posiciones teóricas ponderando las razones ofrecidas a favor de cada una de ellas.
- ✓ Organización de la información a través de mapas conceptuales, cuadros, esquemas, etc.

6.2. Actividades de los alumnos:

Los alumnos resolverán problemas prácticos, elaborarán monografías y discutirán los aspectos fundamentales de cada unidad temática.

6.3. Cuadro sintético:

Clase	Carga Horaria [hs]	Asistencia exigida (%)	Nº Alumnos estimado	A cargo de:	Técnica más usada:	Énfasis en	Actividad de los alumnos
Teórica	3	-	50	Prof. Titular	Pizarrón / Proyector	Conceptos y Formulación	Ejemplos
Práctica	4	80%	50	J.T.P.	Ejercicios Numéricos	Criterios de Aplicación	Trabajos Prácticos

6.4. Recursos Didácticos:

- Pizarrón
- Transparencias / Presentaciones con cañón proyector
- Fotografías /Videos acerca del comportamiento de estructuras reales

7. EVALUACION

7.1. Evaluación Diagnóstica

En las primeras clases se realiza una evaluación diagnóstica mediante diálogo o interrogación al grupo, para conocer a cerca de los saberes previos del alumno.

7.2. Evaluación Formativa

Se realizará gradualmente en el transcurso de las clases a fin de realizar los necesarios ajustes en el proceso enseñanza-aprendizaje. Para ello se plantearán situaciones problemáticas, individuales y/o grupales, y se evaluarán las soluciones adoptadas por los alumnos. Se tendrá en cuenta:

- ✓ *Fundamentación de juicios valorativos.*
- ✓ *Expresión oral*
- ✓ *Uso de vocabulario específico*
- ✓ *Interacción grupal.*
- ✓ *Actitudes de interés y de responsabilidad*

7.3. Evaluación parcial

7.3.1 Programa de Evaluaciones Parciales:

1^{er} Parcial: Unidades 1, 2, 3, 4, 5

2^{do} Parcial: Unidades 6, 7, 8, 9, 10

7.3.2 Criterios de Evaluación

- ✓ *Organización del trabajo escrito.*
- ✓ *Fundamentos conceptuales*
- ✓ *Análisis de problemas estructurales simples*
- ✓ *Procedimiento secuencial de cálculo en solución de problemas*
- ✓ *Criterio de aplicación*

7.3.3 Escala de Valoración: *Se califica de 0 (cero) a 10 (diez) puntos. Aprobación de parciales con 5 (cinco) o mas puntos*

7.4. Evaluación Integradora

La evaluación integral de la materia se realiza conjuntamente a través del desarrollo de los trabajos prácticos y las evaluaciones parciales, aplicándose en ambos casos todos los conocimientos adquiridos durante el módulo.

7.5. Autoevaluación

Se realizará mediante encuestas en las planillas realizadas a tal efecto.

7.6. 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 realizar el 100 % de los mismos, pudiéndose recuperar o presentar fuera de término hasta un 20 % de los mismos.*
- b) **Evaluaciones parciales:** *se deberán aprobar dos evaluaciones parciales programadas con una nota no inferior a cinco (5) puntos. En caso de desaprobado, los alumnos tendrán derecho a rendir una recuperación por cada evaluación parcial. En caso de desaprobado uno o ambos parciales podrán acceder a un segundo recuperatorio de uno o ambos parciales (evaluación integral).*
- c) **Asistencia de 80% a las clases prácticas de la materia**

7.7. 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*
- *Tener aprobado el 100% de los Trabajos Prácticos (carpeta Aprobada por la Catedra)*
- *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.

7.8. 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 tanto evaluación práctica y teórica a criterio de la cátedra, pudiendo tomarse en forma escrita u oral.

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