

## Programa Regular

**Asignatura:** Estática y Resistencia de Materiales II

**Carrera:** Ing. Electromecánica

**Ciclo Lectivo:** 2017

**Coordinador/Profesor:** Juan Carlos Ansalas.

**Carga horaria semanal:** 6 hs.

**Modalidad de la Asignatura:** Teórico Práctica.

### **Fundamentación:**

La Estática y Resistencia de Materiales tiene como fin la elaboración de métodos simples de cálculo, aceptables desde el punto de vista práctico, de los elementos típicos de las estructuras y maquinas. Para ello se emplean diversos métodos aproximados. La necesidad de obtener resultados concretos al resolver los problemas prácticos obliga a realizar hipótesis simplificativas, por lo que luego deberán verificarse los resultados con ensayos de laboratorio.

### **Objetivos:**

Tratándose de una materia básica dentro del campo de las estructuras, se halla orientada, a desarrollar en el estudiante la capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma

Av. Calchaquí 6200 | Florencio Varela (1888) | Provincia de Buenos Aires | Argentina

de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electromecánica.

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### **Contenidos:**

Resolución de estructuras hiperestáticas por el método de las fuerzas. Análisis de estructuras para cargas estáticas y geométricas. Flexión Oblicua. Flexión compuesta oblicua. Combinación de esfuerzo axil y flexión simple recta. Combinación de esfuerzo axil y flexión oblicua . Dimensionado. Introducción al estudio de barras de sección rectangular. Análisis de tensiones y deformaciones en un punto para la estructura en el plano y en el espacio. Estudio de las relaciones entre las tensiones y las deformaciones. Análisis de trabajo interno de deformación y de distorsión. Aplicación práctica con la teoría de rotura de los materiales. Análisis de estructuras de eje curvo. Cálculo de solicitaciones y del estado tensional. Cálculo de deformaciones. Estudio de estructuras hiperestáticas. Análisis plástico de estructuras. Estudio de la concentración de tensiones por discontinuidades de la sección. Introducción a los elementos finitos. Aplicación de programas computacionales para la resolución de estructuras hiperestáticas.

### **Programa Analítico**

#### **UNIDAD I: ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS**

Introducción. Método de las fuerzas. Definición de los esquemas fundamentales. Conveniencia de la adopción de distintos tipos de incógnitas. Análisis de estructuras para cargas estáticas y geométricas. Cálculo de deformaciones en estructuras hiperestáticas.

#### **UNIDAD II: FLEXIÓN OBLICUA. FLEXION COMPUESTA OBLICUA**

Introducción. Estudio de la flexión oblicua para sección rectangular. Secciones de forma cualquiera. Combinación de esfuerzo axil y flexión simple recta. Combinación de

esfuerzo axial y flexión oblicua. Cálculo de tensiones. Determinación de la posición del eje neutro. Dimensionado. Cálculo de deformaciones. Relación entre posición de la carga y eje neutro. Definición de núcleo central de una sección.

### UNIDAD III : ESFUERZOS EN ESTRUCTURAS LINEALES CON CARGA FUERA DE SU PLANO

Introducción al cálculo de estructuras espaciales. Cálculo de reacciones y de esfuerzos internos. Cálculo de deformaciones.

### UNIDAD IV: TORSIÓN.

Introducción. Estudio de estructuras sometidas a momentos torsores. Definición de las hipótesis . Análisis para secciones circulares llenas y huecas. Estudio de la efectividad de la sección. Cálculo de tensiones , deformaciones. Dimensionado. Análisis de las secciones delgadas. Diseño de ejes de transmisión. Concentración de esfuerzos en ejes circulares. Torsión de elementos no circulares. Ejes huecos con pared delgada.

### UNIDAD V: TENSIONES Y DEFORMACIONES EN UN PUNTO

Análisis de tensiones y deformaciones en un punto para la estructura en el plano y en el espacio. Estudio de las relaciones entre las tensiones y las deformaciones . Análisis de trabajo interno de deformación y de distorsión. Aplicación práctica con la teoría de rotura de los materiales . Teoría de Rankine , Guest, Saint Venant, Beltrami, Hubber -Misses y Teoría de Mohr.

### UNIDAD VI : BARRAS DE EJE CURVO

Análisis de estructuras de eje curvo., con cargas en su plano y perpendicular a su plano. Estudio de barras de gran curvatura. Cálculo de solicitaciones y del estado tensional. Cálculo de deformaciones . Estudio de estructuras hiperestáticas.

### UNIDAD VII : ANÁLISIS PLÁSTICO DE ESTRUCTURAS

Dimensionado de secciones por encima del límite de elasticidad. Estudio de la sección rectangular, sección circular y de forma cualquiera. Cálculo de solicitaciones en estructuras hiperestáticas a partir de criterios plásticos. Casos particulares de vigas y pórticos. Determinación de la carga límite.

### UNIDAD VIII : CONCENTRACION DE TENSIONES

Estudio de la concentración de tensiones por discontinuidades de la sección. Análisis para solicitaciones axiales. Caso particular de agujeros y entalladuras.

### **Bibliografía Obligatoria:**

- RESISTENCIA DE MATERIALES . Ortiz Berrocal Mc Graw-Hill 1990
- MECANICA DE MATERIALES Gere y Timoshenko 2004
- CURSO DE RESISTENCIA DE MATERIALES - A.Guzmán (CEILP).Quinta Edición 1995
- RESISTENCIA DE MATERIALES – Timoshenko-Gere 5ta Edición 2009
- ANALISIS ESTRUCTURAL- R.C.Hibbeler Octava Edición 2012

### **Bibliografía de consulta:**

- MECANICA DE MATERIALES . Chapetti ,Mirco Ediciones Al Margen 2005
- RESISTENCIA DE MATERIALES - Feodosiev - (Sapiens) 2000
- RESISTENCIA DE MATERIALES - Seely-Smith - (UTEHA) 1998
- CURSO SUPERIOR DE RESISTENCIA DE MATERIALES - Seely-Smith - (Nigar)2006
- MECÁNICA TÉCNICA - Timoshenko - (Hachette).2002
- INGENIERIA MECANICA – ESTATICA- Riley,William/ Leroy,Sturges 2008
- CIENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN Belluzzi O., , Tomos 1, 2, 3 y 4. Ed. Aguilar. 1996

### **Metodología de Trabajo**

Resolución de problemas/ejercicios en el aula ordinaria	Se resolverán problemas al final de cada tema teórico. La resolución de éstos consistirá en el planteamiento, desarrollo e interpretación de resultados.
Tutoría de Grupo	Se plantearán problemas prácticos y teóricos para que el alumno y el profesor los resuelvan de forma conjunta.
Sesión Magistral	Clases teóricas donde se expondrán, razonarán y

Laboratorio

deducirán las bases teóricas de la asignatura. Al final de cada apartado se resolverán ejercicios sencillos aclaratorios de la teoría explicada. Se desarrollarán trabajos de ensayos de laboratorio a los efectos de estudiar el comportamiento de los materiales en cada caso.

### **Programa y Cronograma de Actividades**

Trabajo Practico 1 – Resolución de estructuras hiperestáticas por el Método de las Fuerzas. Aplicaciones

Trabajo Práctico 2 - Flexión oblicua. Centro de corte. Flexión compuesta. Flexión compuesta oblicua. Nucleo central.

Trabajo Práctico 3 – Estructuras espaciales . Cálculo de reacciones.

Trabajo Práctico 4 - Torsión. Dimensionamiento. Esfuerzos de torsión y flexión combinados.

Trabajo Práctico 5 - Estados de tensiones y deformaciones en un punto en el plano y el espacio .Aplicacion de teorías de rotura.

Trabajo Práctico 6 – Estructuras de eje curvo. Cálculo de tensiones y deformaciones. Aplicaciones.

Trabajo Práctico 7- Cálculo de estructuras en régimen anelástico. Aplicación de método plástico.

Trabajo Práctico 8- Casos prácticos a resolver de concentración de tensiones :Orificios y entalladuras.

Trabajo Práctico 9- ( Digital ) Aplicación de programas computacionales para la resolución de estructuras hiperestáticas,

En las clases se presentan y desarrollan los temas del programa analítico , en exposiciones en las que se utiliza el pizarrón y transparencias (proyecciones en power point).

### **Clases Teórico-Prácticas /taller de trabajo.**

Las clases teórico-prácticas se plantean como taller de trabajo donde el alumno deberá responder a cada actividad que se le plantea en la guía que se entregará con anterioridad a cada clase, de modo que debe apoyarse en los conocimientos teóricos aprendidos para

Av. Calchaquí 6200 | Florencio Varela (1888) | Provincia de Buenos Aires | Argentina

poder desarrollarla. De esta manera se podrá evaluar el grado de aprovechamiento académico de las clases teóricas impartidas.

### **Programa y Cronograma de laboratorio**

Se utiliza el Laboratorio de Materiales del Instituto de Ingeniería, cuya programación se dispone de acuerdo a las posibilidades de utilización de dicho Laboratorio, acordándose en forma previa a la cursada el cronograma citado.

Esta actividad tiene por objeto entrenar a los alumnos en las técnicas de ensayos de diferentes materiales de uso frecuente en la ingeniería para la determinación de sus propiedades mecánicas.

#### **Ensayos de Laboratorio:**

1- Ensayo de torsión . Consiste en aplicar un par torsor a una probeta por medio de un dispositivo de carga y medir el ángulo de torsión resultante en el extremo de la probeta. Este ensayo se realiza en el rango de comportamiento linealmente elástico del material.

##### **OBJETIVO GENERAL**

\* Observar mediante métodos experimentales, como se comporta el material, sometido a cierta fuerza.

##### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

\* Determinar las propiedades mecánicas del material sometido a torsión, (acero 1020).

\* Determinar, a través del experimento, el módulo de rigidez al corte o módulo de elasticidad  $G$  de un material y el punto de fluencia.

Conocer el funcionamiento y manejo de la máquina para ensayo de torsión.

\* Determinar la relación entre esfuerzo cortante y deformación angular

2- Ensayo de flexión

##### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Reconocer el tipo de falla que se produce en la viga de concreto ensayada a flexión.
- Proponer un procedimiento adecuado para la realización de la práctica de flexión en el laboratorio de resistencia de materiales del Instituto de Ingeniería de la UNAJ, acorde a las normas establecidas.

## ALCANCE

Las disposiciones de este ensayo se aplicarán al diseño de vigas de concreto sometidas a esfuerzos de flexión, con el se desea alcanzar un óptimo conocimiento del comportamiento de este material (concreto) bajo dichos esfuerzos, se obtendrá este conocimiento mediante la observación en el momento del ensayo en el laboratorio de resistencia de materiales y se ampliara por medio de los cálculos y gráficos desarrollados posteriormente, para finalmente plasmar este conocimiento adquirido en las conclusiones.

### **Resolución de Problemas Abiertos de Ingeniería:**

- Establecer criterios de utilización de material y dimensionado según conveniencia técnica (resistencia , mantenimiento, durabilidad ) en columnas sometidas a flexo compresión ,
- Proponer y justificar tipos y alternativas de apoyos de las estructuras hiperestáticas a incorporar en una planta industrial, teniendo en cuenta elementos pre-existentes.

### **Actividades de Proyecto y Diseño**

- Adoptar criterio para el diseño de una estructura de eje curvo , que debe sostener un conjunto de elementos requeridos y dispuestos para exhibición. Sustentabilidad , resistencia y diseño.
- Establecer criterios para diseño de secciones y estudio de materiales acordes al diseño general de la estructura solicitada ( lineales con carga fuera de su plano )

### **Evaluación:**

La evaluación se realizará gradualmente a lo largo del dictado de la asignatura. Se evaluará en las clases teórico prácticas el grado de asimilación de los conceptos transmitidos a través de la participación activa de los alumnos en las problemáticas planteadas por el profesor buscando mantener una comunicación permanente entre el docente y el alumno.

Los trabajos prácticos confeccionados a lo largo de las clases serán entregados en forma individual para su corrección en los plazos que se determinen. En esa oportunidad el alumno deberá responder a las preguntas con las que se evaluará el grado de asimilación de los conceptos involucrados en el trabajo. El docente devolverá los mismos aprobados y

observados para su corrección, caso en el cual deberán presentarse nuevamente. Los trabajos se incorporarán a la Carpeta de Trabajos Prácticos de cada alumno.

La asignatura se desarrolla en dos módulos , contando cada uno con evaluaciones parciales escritas sobre los temas y contenidos correspondientes a cada parte.

El régimen de promoción requiere la aprobación de las dos evaluaciones parciales antes citadas, referidos a los contenidos teóricos y prácticos del módulo con una calificación mínima de seis, debiendo contar con un promedio entre ambos parciales igual o superior a siete. Cada parcial tendrá un recuperatorio.

La aprobación de la materia para que el estudiante se encuentre en condiciones de rendir el final, requiere la aprobación de las evaluaciones parciales con calificación mínima de cuatro .

El régimen de aprobación se ajusta a lo establecido por el Reglamento Académico aprobado por Resolución (CS) 43/14.

Firma y Aclaración