

Asignatura: **Estática y Resistencia de Materiales**

Código: 10-09604

RTF

8

Semestre: Cuarto

Carga Horaria

96 horas

Bloque: Tecnologías Básicas

Horas de Práctica

45 horas

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Física 1

Contenido Sintético:

- Fuerzas concurrentes en el plano.
- Fuerzas paralelas en el plano (cuplas)
- Caso general de fuerzas en el plano.
- Diagramas característicos en el plano.
- Fundamentos de la Resistencia de Materiales.
- Solicitaciones axiales.
- Estado biaxial de tracción.
- Flexión pura.
- Torsión
- Corte.
- Deformaciones por flexión

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. (M)
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería. (M)
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma. (M)

Aprobado por HCD: 943-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

Competencias Específicas:

- CE1.1.4. Conocer, comprender e identificar propiedades de materiales, los procesos de transformación, las propiedades físicas de los fluidos, los patrones de flujos y las ecuaciones que gobiernan su mecánica.
- CE1.2.1. Diseñar, proyectar, especificar, modelar y planificar las instalaciones (eléctricas, térmicas y para adaptar layout) requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).

## Presentación

La asignatura Estática y Resistencia de Materiales pertenece al bloque de tecnologías básicas y se dicta en el cuarto semestre de la carrera de Ingeniería Industrial. Tiene una modalidad semestral de cursado, desarrollándose la totalidad del programa en 96 horas de clases.

La materia se divide en dos áreas, por un lado, Estática que trata el equilibrio de cuerpos rígidos en reposo, bajo la acción de fuerzas; y por otro, Resistencia de Materiales, que se basa en el estudio de tensiones y deformaciones de elementos estructurales que se comportan de modo elástico y lineal.

Las cargas que actúan sobre una estructura, como las propiedades del material con la que se construye afecta el diseño de sus elementos. Estos elementos deben satisfacer simultáneamente condiciones de resistencia y de rigidez que garanticen la seguridad con un eficiente consumo de material. En este sentido, el estudio de la Estática y la Resistencia de Materiales es de suma importancia en la formación del futuro ingeniero industrial.

El desarrollo de la asignatura se realiza considerando que la teoría y la práctica son indisolubles, que los ejercicios no pueden resolverse sin el conocimiento de los principios e hipótesis que sustentan la formulación. En los encuentros en las aulas se pone énfasis en el abordaje conceptual del problema más allá del reemplazo numérico de las ecuaciones, evitando de este modo el automatismo en la resolución de los ejercicios. Las propuestas metodológicas de enseñanza y aprendizaje tienen como fin contribuir al desarrollo de las competencias tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales necesarias para el desempeño del futuro profesional.

## Contenidos

### - *Capítulo 1: Fuerzas concurrentes en el plano:*

Concepto de Fuerza - Principios de la Estática - Deslizamiento de una fuerza - Rozamiento  
Composición – Equilibrio - Descomposición.

### - *Capítulo 2: Fuerzas paralelas en el plano:*

Fuerzas paralelas en la misma dirección - Dos fuerzas paralelas desiguales en sentido opuesto – Cupla - Caso general de fuerzas paralelas en el plano - Centro de fuerzas paralelas - Centro de gravedad de figuras o curvas planas compuestas - Fuerzas paralelas repartidas de manera continua - Momento de inercia - Producto de inercia o momento centrífugo - Teorema de Steiner o de transporte.

### - *Capítulo 3: Caso general de fuerzas en el plano:*

Composición de fuerzas en el plano (polígono de presiones) - Proyecciones y momentos - Ecuaciones de equilibrio - Vínculos estáticamente determinados - Los apoyos - Diagrama del cuerpo libre.

### - *Capítulo 4: Diagramas característicos en el plano:*

Las fuerzas interiores - Elementos de reducción (M, N, T) - Relación entre M y T - Diagrama de corte.

- *Capítulo 5: Fundamentos de la Resistencia de Materiales:*

Objeto de la Mecánica de Materiales - Principios básicos - Definición de Tensión o Elementos de reducción - Elasticidad: Concepto; Rigidez: Concepto - Ley de Hooke - Curvas tensión – deformación: puntos importantes, trazado de la curva, deformaciones elásticas y plásticas, distintas curvas para distintos materiales. Ejemplos - Coeficiente de seguridad: definición y uso.

- *Capítulo 6: Solicitaciones axiales:*

Cálculo de tensiones, deformaciones, y desplazamientos para elementos sometidos a tensiones normales - Ejemplos sencillos - Efectos térmicos en elementos uniaxiales. Tensiones de restricción - Desplazamientos y deformaciones - Tensión y deformación por solicitaciones axiales - Límites de la teoría - Concentración de tensiones - Trabajo externo y energía interna.

- *Capítulo 7: Estado biaxial de tracción:*

Coeficiente de Poisson para elementos cargados axialmente en dos direcciones ortogonales. Concepto y demostración - Valores típicos del módulo de Poisson - Ecuaciones de tensiones longitudinales y circunferenciales - Ley de Hooke Bidimensional. - Teorema de la reciprocidad de tensiones tangenciales - Tensiones normales y de corte para una dirección  $\alpha$  cualquiera en el plano - Tensiones principales para un estado plano - Círculo de Mohr: Usos y aplicaciones, metodología de su trazado, cómo se obtiene - Estado tensional de corte puro.

- *Capítulo 8: Flexión pura:*

Generalidades. - Ecuación de Navier. - Equilibrio de fuerzas y momentos para una sección transversal. - Problemas de dimensionamiento y verificación en flexión pura plana. - Viga prismática sometida a un momento flector variable. - Forma racional de vigas sometidas a flexión

- *Capítulo 9: Torsión*

Hipótesis para la derivación de fórmulas de torsión en ejes circulares - Determinación de tensiones de corte por torsión - Determinación del ángulo de giro por torsión - Extensión de la teoría a ejes circulares huecos - Problemas de aplicación de la teoría desarrollada a secciones rectangulares - Extensión de la teoría a la aproximación de tensiones y giros de ejes de sección rectangular - Aplicación de la formulación a perfiles laminados. Conservación de flujo de corte - Determinación de tensiones de corte. Primera fórmula de Bredt. - Determinación de giro debido a torsión. Segunda fórmula de Bredt. - Aplicación a sistemas con elementos de distinta sección transversal.

- *Capítulo 10: Corte.*

Hipótesis para la derivación de la fórmula fundamental del esfuerzo rasante - Fórmula fundamental del esfuerzo rasante - Evidencia del esfuerzo rasante. Ejemplos. Significado e importancia - Aplicación de la fórmula a secciones rectangulares - Distribución del esfuerzo

rasante en sección rectangular - Aplicación de la fórmula del esfuerzo rasante en vigas "I" y "C" y circulares - Distribución de las tensiones cortantes en vigas de sección "I" y "C" - Centro de corte. Concepto. Determinación de su ubicación para sección C.

- *Capítulo 11: Deformaciones por flexión*

Deflexiones - Uso de tablas para el cálculo de deformaciones en vigas - Importancia de las deformaciones en el dimensionamiento y verificación de vigas.

## Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la asignatura se fundamenta en clases que combinan la teoría con la práctica. En este sentido, hemos elegido diversas estrategias de enseñanza para promover el desarrollo de las competencias necesarias para el futuro desempeño profesional. Las estrategias propuestas se describen a continuación:

- **Exposición Dialogada:** Se desarrollan los conceptos más importantes que permita al estudiante conocer, comprender e identificar propiedades de materiales y las ecuaciones que gobiernan su mecánica. En ellas se fomenta el diálogo y la interacción entre el profesor y los estudiantes en un aprendizaje participativo, desarrollando además su comunicación efectiva.
- **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):** Se propone que el estudiante pueda identificar, formular y resolver los problemas de ingeniería que se planteen, utilizando de manera efectiva las técnicas y herramientas de la estática y la resistencia de materiales. Los alumnos trabajaran en grupo situaciones problemáticas planteadas en las clases definidas en el cronograma, y al finalizar la asignatura deberán comunicar los resultados obtenidos en una presentación frente a sus compañeros, fortaleciendo sus capacidades de comunicación oral y estimulando la argumentación en un ambiente colaborativo.
- **Aula invertida (flipped classroom).** Con el objeto de contribuir al aprendizaje autónomo estudiante se plantea esta metodología de enseñanza. Los estudiantes podrán acceder a los materiales de la asignatura disponibles en el aula virtual, según su tiempo y sus necesidades. Se dispondrán de cuestionarios con diferentes tipos de preguntas teóricas conceptuales y preguntas numéricas sencillas que les permita ir teniendo una retroalimentación sobre lo aprendido.

## Evaluación

### Diagnóstica:

A fin de determinar expectativas y conocimientos previos en relación con la asignatura. Se realiza la primera clase y permite repasar y ajustar los conocimientos adquiridos en materias anteriores.

### De proceso:

Se propone un seguimiento individual por medio de dos cuestionarios teórico-prácticos a través del aula virtual. Los estudiantes deberán subir la resolución en pdf de los ejercicios

para poder hacer una devolución detallada si la respuesta fue incorrecta. Por medio de este mecanismo se pretende que el estudiante tenga una retroalimentación sobre lo aprendido y los docentes un estado de la situación que permita reorientar o mejorar las propuestas didácticas.

El trabajo grupal será desarrollado en las clases definidas según cronograma. En este espacio se pretende acompañar el proceso de aprendizaje y guiar en la construcción del trabajo integrador de los contenidos de la asignatura. Por medio de la observación se registrará la intervención de cada integrante en una rúbrica. La rúbrica considerará el grado de participación, la utilización del lenguaje pertinente y el dominio de los conceptos teóricos de la materia.

#### Sumativa:

- Dos cuestionarios teórico-prácticos a través del aula virtual, cuya calificación será proporcionada por el sistema.
- Dos parciales teórico-prácticos (Uno para los contenidos de Estática y otro para los contenidos de Resistencia de Materiales). Se valora el planteo del ejercicio, las ecuaciones utilizadas, el desarrollo del problema, más allá del valor numérico obtenido.
- El trabajo grupal será evaluado en la exposición oral. Se tendrá en cuenta la documentación del proceso relevada mediante rúbrica.

## Condiciones de aprobación

La nota de la asignatura dependerá de la calificación obtenida en:

1. Los cuestionarios realizados en modalidad virtual.
2. Los dos parciales teórico-prácticos presenciales. Uno al finalizar los contenidos de Estática y otro al finalizar Resistencia de Materiales.
3. El Trabajo Final Integrador.

#### Condición de promoción:

La promoción del curso se alcanza aprobando las tres instancias con nota igual o mayor a 4 (cuatro). Esta calificación se consigue al responder satisfactoriamente el 60% de los contenidos solicitados en cada evaluación.

No existe coloquio integrador. La promoción es directa

#### Condición de regularidad:

La condición de "regular" se alcanza aprobando dos de los tres parciales y el 30% de los cuestionarios propuestos semanalmente.

Se podrá recuperar un parcial de los dos previstos. La nota del recuperatorio reemplaza la nota original. Es posible recuperar un parcial a elección con el objeto de subir el promedio de la materia o alcanzar la regularidad en la materia.

## Actividades prácticas y de laboratorio

En el apartado "Metodología de enseñanza", se puso en evidencia un fuerte trabajo en el desarrollo de ejercicios, en consonancia con el Anexo VII: "Intensidad de la actividad práctica" que establece 45 horas de resolución de problemas.

## Resultados de aprendizaje

CE1.1.4. Conocer, comprender e identificar propiedades de materiales, los procesos de transformación, las propiedades físicas de los fluidos, los patrones de flujos y las ecuaciones que gobiernan su mecánica.

CE1.2.1. Diseñar, proyectar, especificar, modelar y planificar las instalaciones (eléctricas, térmicas y para adaptar layout) requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).

*RA1: Calcula las reacciones de vínculo de un elemento estructural isostático, considerando su esquema de cuerpo libre y escribiendo las ecuaciones de equilibrio pertinentes, para el estudio correcto de esfuerzos internos.*

*RA2: Traza los diagramas de esfuerzos internos (Normal, Corte y Momento Flector) en elementos estructurales sencillos, considerando diferentes estados de cargas y tipología de vínculos, para determinar los valores más representativos.*

*RA3: Dimensiona un elemento estructural conociendo las tensiones admisibles y las limitaciones de diseño para lograr la optimización en el consumo de material y recomendar la sección más apropiada para resistir las cargas solicitantes.*

*RA4: Calcula tensiones y deformaciones en elementos estructurales sencillos sometidos a distintas solicitaciones para verificar que se cumplan criterios límites de resistencia y deformación, considerando los principios de la mecánica de materiales, las propiedades de la sección y la ley de comportamiento del material en su rango elástico y comunicando los resultados en un ambiente cooperativo.*

## Bibliografía

Fliess, E. (1970). Estabilidad, primer curso (3ra Ed.), Kapeluz.

Gere, J. (2004). Mechanics of materials (6th Ed.), Thomson.

Guía de trabajos prácticos de Estática y Resistencia de Materiales y Ejercicios adicionales para la cátedra. (2022). <https://fcefyn.aulavirtual.unc.edu.ar/course/view.php?id=109>

Pirard, G. (2011). Mecánica de las estructuras. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFN).

Timoshenko, S. (1957). Resistencia de materiales, Espasa-Calpe S.A.

Wittembauer, P. (1946). Problemas de mecánica general y aplicada. (R. Dublang, Trad), Labor S.