

|                                                                                                                                                              |                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  <div>UNIVERSIDAD NACIONAL<br/>DE LA PLATA<br/>FACULTAD DE INGENIERÍA</div> | <div>Código: <b>C1153</b></div> <div>Programa de:<br/><br/><b>Estructuras II</b></div> |
| Fecha Actualización: 26/02/2024                                                                                                                              |                                                                                        |

| CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|----------|
| Carrera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Plan | Carácter    | Cantidad de Semanas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 | Año  | Semestre |
| Ingeniería Aeroespacial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2018 | Obligatoria | Totales: 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 | 2018 | 5        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |             | Clases:0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Evaluaciones: 0 |      |          |
| Ingeniería Electromecánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2018 | Obligatoria | Totales: 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 | 2018 | 6        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |             | Clases:0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Evaluaciones: 0 |      |          |
| Ingeniería Mecánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2018 | Obligatoria | Totales: 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 | 2018 | 6        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |             | Clases:0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Evaluaciones: 0 |      |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |          |
| CORRELATIVIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |          |
| PARA CURSAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |             | PARA APROBAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |      |          |
| <b>Aeroespacial:</b><br>C1151 - Estructuras I Regularizada<br>F1302 - Matemática B Regularizada<br>M1603 - Materiales Regularizada<br><br><b>Electromecánica:</b><br>C1151 - Estructuras I Regularizada<br>M1603 - Materiales Regularizada<br><br><b>Mecánica:</b><br>C1151 - Estructuras I Regularizada<br>F1302 - Matemática B Regularizada<br>M1603 - Materiales Regularizada |      |             | <b>Aeroespacial:</b><br>C1151 - Estructuras I Aprobada<br>F1302 - Matemática B Aprobada<br>M1603 - Materiales Aprobada<br><br><b>Electromecánica:</b><br>C1151 - Estructuras I Aprobada<br>M1603 - Materiales Aprobada<br><br><b>Mecánica:</b><br>C1151 - Estructuras I Aprobada<br>F1302 - Matemática B Aprobada<br>M1603 - Materiales Aprobada |                 |      |          |

| DATOS GENERALES                                              |
|--------------------------------------------------------------|
| Departamento:<br>Área:<br>Tipificación: Tecnologicas Basicas |
| HORAS BLOQUE                                                 |

|                           |              |          |                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|--------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bloque de CB              | Matemática   | 0.0      | <b>PLANTEL DOCENTE</b><br><br>Profesor Adjunto: <b>Vicente Ariel Alejandro</b><br>Profesor Adjunto: <b>Mundo Luis Mariano</b><br>Profesor Adjunto: <b>DURRUTY JUAN PABLO</b><br>Jefe de Trabajos Prácticos: <b>Mikkelson Elmar</b> |
|                           | Física       | 0.0      |                                                                                                                                                                                                                                    |
|                           | Química      | 0.0      |                                                                                                                                                                                                                                    |
|                           | Informática  | 0.0      |                                                                                                                                                                                                                                    |
|                           | <b>Total</b> | <b>0</b> |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bloque de TB              | <b>80.0</b>  |          |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bloque de TA              | <b>0.0</b>   |          |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bloque de Complementarias | <b>0.0</b>   |          |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Total</b>              | <b>80</b>    |          |                                                                                                                                                                                                                                    |

| CARGA HORARIA         |                         |                     |                      |
|-----------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|
| HORAS DE CLASE        |                         |                     |                      |
| Totales: <b>96</b>    |                         | Semanales: <b>6</b> |                      |
| TEORÍA<br><b>48.0</b> | PRÁCTICA<br><b>48.0</b> | TEORÍA<br><b>3</b>  | PRÁCTICA<br><b>3</b> |

| FORMACIÓN PRÁCTICA                   |                                    |                                                               |                   |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| Formación Experimental<br><b>8.0</b> | Resol. de Problemas<br><b>16.0</b> | Proyecto y Diseño<br><b>0.0</b>                               | PPS<br><b>0.0</b> |
| TOTAL COMPUTABLES<br><b>96.0</b>     |                                    | HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS)<br><b>0.0</b> |                   |

| OBJETIVOS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Continuar con los saberes y competencias para avanzar en el análisis y comportamiento de los cuerpos bajo la acción de fuerzas, que iniciara en el curso de Estructuras I, y que hacen a la formación básica en el campo de análisis estructural.</p> <p>Interpretar el rol que desempeña la rigidez en el funcionamiento de las estructuras, con la presentación del funcionamiento de estructuras hiperestáticas.</p> <p>Introducir al estudiante en el análisis de estructuras espaciales.</p> <p>Determinar e interpretar el estado tensional en los distintos puntos de una estructura de barras en el espacio.</p> |

| PROGRAMA SINTÉTICO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución de sistemas hiperestáticos. Método de las fuerzas.</li> <li>· Simetría y antimetría</li> <li>· Tensiones por esfuerzo cortante.</li> <li>· Estructuras espaciales como generalización del caso en el plano</li> <li>· Torsión sin alabeo. Secciones circulares llenas y huecas. Hipótesis, tensiones, deformaciones, dimensionado.</li> <li>Secciones de pared delgada. Introducciones al estudio de barras de sección rectangular.</li> <li>· Tensiones y deformaciones en un punto. Teorías de rotura. Estados combinados, interacciones.</li> <li>· Barras de eje curvo con cargas en su plano y fuera de él. Barras de gran curvatura. Problemas hiperestáticos.</li> <li>· Análisis plástico de estructuras. Casos particulares de vigas y pórticos. Carga limite.</li> <li>· Concentración de tensiones. Estudio de discontinuidades en la sección para estados de tracción y compresión.</li> </ul> |

| PROGRAMA ANALÍTICO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AÑO DE APROBACIÓN: 2017 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <p>UNIDAD 1.- Tensiones Tangenciales por Esfuerzo Cortante.</p> <p>Tensiones de corte: Su origen. Estado tensional en la sección longitudinal. Ley de reciprocidad. Fórmula de Colignon. Aplicación a la sección rectangular. Sección circular: Condición de borde. Secciones delgadas abiertas y cerradas. Efecto de la asimetría de la sección: Centro de corte. Remaches y bulones. Noción de flujo de corte.</p> <p>Energía de deformación. Deformaciones por corte. Módulo de elasticidad transversal G. Factor de forma. Influencia de las deformaciones por corte.</p> |                         |

Introducción a la problemática de vigas cortas.

#### UNIDAD 2.- Estructuras de Barras en el Espacio.

Grados de libertad en el espacio: el punto y el cuerpo. Vinculación. Condiciones de equilibrio de un sistema de fuerzas en el espacio. Sistemas de referencia: Terna Global y Terna Local. Orientación de la barra en el espacio. Esfuerzos característicos en el espacio.

#### UNIDAD 3.- Torsión.

Estudio de estructuras sometidas a momentos torsores. Hipótesis de Saint-Venant. Estado tensional en barras de sección circular llena y hueca. Estado tensional en las secciones normales y longitudinales. Estudio de la eficiencia de la sección. Giros absolutos y relativos. Dimensionado. Secciones de forma no circular: planteo de la ecuación general de la torsión sin alabeo. Analogía de la membrana. Aplicación a las secciones delgadas abiertas y cerradas. Sección bicelda. Barras de sección rectangular. Introducción a la problemática de la restricción del alabeo

#### UNIDAD 4.- Deformaciones en estructuras de barras.

Teorema de Castigliano. Su aplicación al espacio

Principio de los Trabajos Virtuales. Aplicaciones: Cálculo de desplazamientos. Cálculo de reacciones y esfuerzos internos en estructuras isostáticas. Concepto de líneas de influencia.

Métodos Energéticos: Teorema de Castigliano. Principio de la energía mínima.

#### UNIDAD 5.- Estructuras Hiperestáticas.

Definición y determinación de los grados de hiperestaticidad de una estructura. Resolución de estructuras por el método de las fuerzas. Definición de los esquemas fundamentales. Conveniencia de la adopción de distintos tipos de incógnitas. Análisis de estructuras para cargas estáticas. Efectos de temperatura y movimientos de apoyos. Cálculo de deformaciones en estructuras hiperestáticas.

#### UNIDAD 6.- Simetría.

Concepto de Simetría y Antisimetría en estructuras y cargas. Simplificación de los modelos estructurales. Aplicación.

#### UNIDAD 7.- 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, estado tensional y cálculo de deformaciones. Estudio de estructuras hiperestáticas.

#### UNIDAD 8.- Tensiones y Deformaciones en un Punto.

Análisis de tensiones y deformaciones en un punto para la estructura en el plano y en el espacio. Estado combinado de tensiones. Círculo de Mohr en el plano y en el espacio. Tensiones principales. Relaciones entre tensiones y deformaciones. Ley generalizada de Hooke. Análisis de trabajo interno de deformación y de distorsión. Teorías de rotura de los materiales. Teoría de Rankine. Teoría de Guest. Teoría de Saint-Venant. Teoría de Beltrami. Teoría de Hubber-Misses -Hencky. Teoría de Mohr. Aplicaciones de cada teoría.

#### UNIDAD 8.- Concentración de Tensiones.

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

#### UNIDAD 9.- Análisis Plástico de Estructuras.

Comportamiento de secciones por encima del límite de elasticidad. Estudio de la sección rectangular, sección circular y de forma cualquiera.

Solicitaciones simples y compuestas. Capacidad última de la sección: Diagramas de interacción. Cálculo de solicitaciones en estructuras hiperestáticas a partir de criterios plásticos. Casos particulares de vigas y pórticos. Determinación de la carga límite

### ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Consecuente con cada unidad temática se desarrollan ejercicios de resolución obligatoria con vencimiento. Hay ejercicios con carácter pedagógico donde se ponga de relieve algún concepto en particular, y otros ejercicios de interpretación de situaciones reales con el fin de introducir al estudiante en la formulación de los modelos de análisis estructural.

Paralelamente se presentan actividades de carácter optativo dirigidas a aquellos estudiantes que desean profundizar en diferentes aspectos de la especialidad. A tal fin estas actividades optativas involucran actividades de laboratorio con instrumental y actividades de resolución de problemas específicos generalmente mediante la modalidad no presencial aprovechando la herramienta Moodle.

Todas estas actividades optativas implican la presentación de un informe por parte del estudiante el que una vez aprobado le acredita la participación en

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |                                                                 |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
| las mismas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                     |                                                                 |                 |
| METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |                                                                 |                 |
| La metodología adoptada consiste en el concepto de “Aula-Taller”, entendiendo como tal la acción de “aprender haciendo”. En consecuencia, no hay una división entre clases teóricas y clases prácticas, sino que las clases son teórico-prácticas generando dentro del aula entre docentes y estudiantes las condiciones para que el conocimiento involucrado articule como una “construcción”. A tal fin el curso se halla dividido en dos comisiones. Dentro del espacio de cada comisión mediante la resolución de problemas en clase y la posterior discusión de resultados, se ponen de manifiesto los conceptos involucrados.                                                                                                 |                                                     |                                                                 |                 |
| SISTEMA DE EVALUACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                                                                 |                 |
| El curso se divide en dos Módulos, los cuales tendrán dos fechas de evaluación cada uno. De no aprobar uno de los dos parciales en las dos fechas previstas, se podrá rendir por tercera vez al finalizar el curso. Cada módulo debe ser aprobado con un mínimo de cuatro (4) puntos. Si el promedio obtenido entre los dos módulos es de 4 o 5, deberá rendir examen final de acuerdo a la reglamentación vigente. Si el promedio entre los dos módulos es igual o mayor que 6, se aprobará la materia por promoción directa. En el caso de no obtener un mínimo de 4 en algunos de los módulos, se deberá recurrir la materia. Con relación a los trabajos prácticos, los mismos son de presentación obligatoria con vencimiento. |                                                     |                                                                 |                 |
| BIBLIOGRAFÍA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |                                                                 |                 |
| No se ha cargado la bibliografía de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                     |                                                                 |                 |
| MATERIAL DIDÁCTICO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |                                                                 |                 |
| Material elaborado por la Cátedra:<br>· Síntesis temática y ejemplos resueltos de cada unidad disponibles en la plataforma virtual Moodle del curso.<br>· Ejemplos resueltos disponibles en la plataforma Moodle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                     |                                                                 |                 |
| ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |                                                                 |                 |
| Nombre<br>Determinación de las cargas actuantes en una estructura a partir de la medición de sus deformaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tema<br>Estado tensional. Leyes Tensión deformación | Laboratorio<br>Archivo de Agua y Energía Eléctrica de la Nación | Días y Horarios |
| Descripción: Se trata de la determinación de una carga solicitante en una viga simplemente apoyada a partir de la lectura de las deformaciones mediante strain-gauges convenientemente dispuestos. Medición de desplazamientos mediante la utilización de comparadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                                                                 |                 |
| Herramientas Utilizadas: Barra simplemente apoyada sobre un banco de ensayo. Strain-gauges. Adquisidor DAQ-9171 + NI 9219 4 ch Comparador digital 25x0.001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                     |                                                                 |                 |
| Equipos y elementos de seguridad para esta tarea:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                     |                                                                 |                 |
| Antiparras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Careta de soldador                                  | Guantes de PVC                                                  |                 |
| Protector facial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Chaleco reflectivo                                  | Zapatos de seguridad                                            |                 |
| Guantes de algodón                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Guantes de cuero                                    | Guantes dieléctricos                                            |                 |
| Anteojos de seguridad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Protección auditiva                                 | Protección respiratoria                                         |                 |
| Barbijos/Cascos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cinta de marcación                                  | Detector de oxígeno                                             |                 |
| Consignación de equipos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Matafuegos                                          | Elementos de señalización                                       |                 |
| Arnés de seguridad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Equipo de protección contra caídas                  | Radiotransmisor/receptor                                        |                 |