

## 1. PRESENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

<b>Espacio curricular: ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>				
<b>Código SIU-guaraní: 00520</b>		<b>Horas Presenciales</b>	<b>75</b>	<b>Ciclo lectivo: 2024</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Industrial</b>	<b>Plan de Estudios</b>		<b>007/2023</b>
<b>Dirección a la que pertenece</b>		<b>Ingeniería Industrial</b>	<b>Bloque/ Trayecto</b>	<b>Tecnologías Básicas</b>
<b>Ubicación curricular:</b>	<b>1er Sem.</b>	<b>Créditos 7</b>	<b>Formato Curricular</b>	<b>Teoría/práctica</b>
<b>EQUIPO DOCENTE</b>				
<b>Cargo: Titular</b>	<b>Nombre: Miguel E. TORNELLO</b>		<b>Correo: miguel.tornello@fing.uncu.edu.ar</b>	
<b>Cargo: Adjunto</b>	<b>Nombre: Pablo E. MARTIN</b>		<b>Correo: pablo.martin@fing.uncu.edu.ar</b>	
<b>Cargo: JTP</b>	<b>Nombre: Gustavo GIOACCHINI</b>		<b>Correo: gustavo.gioacchini@fing.uncu.edu.ar</b>	

### Fundamentación

En la asignatura se desarrollan contenidos que aportan a las competencias específicas, genéricas y sociales – aptitudinales definidas para la materia, en la matriz de tributación. Los contenidos están orientados a diseñar y proyectar la estructura sostén de un proceso de producción e industrial. Cuando los estudiantes adquieren las competencias de diseñar y proyectar, en el aula, adquieren también las competencias de dirigir, optimizar, controlar y mantener procesos e instalaciones, en el campo. Durante la instancia de diseño y proyecto de la estructura sostén de un proceso de producción e industrial se plantean distintas alternativas por lo que el estudiante adquiere la competencia de evaluar propuestas técnico – económicas, certificar el funcionamiento, uso y calidad. Los estudiantes adquieren las herramientas necesarias para Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería Industrial, de parte de la estructura o en su conjunto para distintas acciones tales como, esfuerzos axiales, flexión, corte, torsión y acciones combinadas. Los estudiantes trabajan en el aula, en grupos de trabajo, con el objeto de fortalecer las siguientes competencias: Conformar equipos de trabajo para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. La cátedra desarrolla un trabajos parciales o integradores con exposición oral de los resultados para fortalecer la competencia de desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse en forma oral y escrita con efectividad manejando un vocabulario técnico pertinente. Finalmente, y con el objeto para fortalecer la competencia de aprender en forma continua y autónoma, reconociendo la necesidad de perfeccionarse permanentemente en los grupos de trabajos se desarrollan actividades donde los estudiantes deben gestionarse la información para resolver problemas de ingeniería y estudios de casos recurriendo a la bibliografía, informes técnicos asociados, encuestas y entrevistas.

<b>Aportes al perfil de egreso (De la Matriz de Tributación)</b>		
CE - Competencias de Egreso Específicas	CE-GT Competencias Genéricas Técnicas	CE-GSPA Competencias sociales - Actitudinales
CE 1.1 (2)-CE 1.2 (2)-CE 2.1 (1)-CE 2.2 (1)-CE 3.1(1)-CE 5.1 (2)-CE 7.1 (1)-CE 10.1 (1),	CGT1 (2)-CGT2 (1)-CGT4(1)-CGT5 (1)	CG SPA1 (2) – CG SPA2 (2) – CG SPA (1)

CE 1.1: Diseñar, proyectar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.

CE 1.2: Diseñar, proyectar y planificar las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.

CE 2.1: Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.

CE 2.2: Evaluar la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.

CE 3.1: Gestionar y certificar el funcionamiento, condición de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.

CE 5.1: Calcular y modelar operaciones y procesos de producción para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.

CE 7.2: Participar del diseño de bienes industrializados y/o servicios, evaluando su factibilidad.

CG-T1. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería Industrial en los distintos ámbitos de su desempeño profesional.

CG-T2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

CG-T4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería industrial.

CG-T5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas en la ingeniería industrial.

CG-SPA 1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG-SPA 2: Comunicarse en forma oral y escrita con efectividad manejando el vocabulario técnico pertinente.

CG-SPA 4: Aprender en forma continua y autónoma participando activamente en la elaboración de los propios trayectos de aprendizaje y reconociendo la necesidad de perfeccionarse permanentemente, en un contexto de cambio tecnológico donde es necesaria la formación durante toda la vida.

#### **Expectativas de logro (del Plan de Estudio)**

- Diferenciar y explicar los principales conceptos vinculados a la estática y a la resistencia de los materiales relacionados con las estructuras, para poder aplicarlos, con fundamento, en la resolución de problemas vinculados al ejercicio de la profesión.
- Distinguir diferentes métodos para modelar, analizar y evaluar el comportamiento de sistemas y aplicar criterios para la utilización de materiales más apropiados.
- Reconocer, analizar e interrelacionar variables y datos de los sistemas vinculados a la estática y a la resistencia de los materiales, pudiendo utilizarlos en la resolución de problemas vinculados con el ejercicio de la profesión.

- Utilizar la terminología específica de la disciplina, para expresarse correctamente.
- Desarrollar estrategias personales de formación que contribuyan al logro de la autonomía en el aprendizaje y el trabajo en equipo.

#### **Contenidos mínimos (del Plan de Estudio)**

Cuerpos rígidos en el plano. Sistemas de Fuerzas concurrentes y no concurrentes en el plano. Condición de Estabilidad. Cuerpos y estructuras sustentadas isostáticamente. Esfuerzos internos característicos. Secciones de acero y de madera: caracterización. Baricentros y momentos de inercia de superficies. Concepto de tensiones y variación de tensiones. Condición de resistencia y deformación. Diseño a flexión, compresión, tracción, flexión compuesta, corte, torsión. Inestabilidad elástica. Cálculo de deformaciones. Uso de software. Aplicaciones en Ingeniería Industrial.

#### **Correlativas (Saberes previos/ posteriores del Plan de Correlatividades)**

**Correlativas Fuertes: Física I – Sistemas de Representación Gráfica**

**Correlativa Débil: Análisis Matemático II**

## **2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

**RA1: Identificar las propiedades y características de los cuerpos rígidos, sistemas de fuerzas concurrentes y no concurrentes, condiciones de vínculo, para determinar las condiciones de equilibrio y las reacciones teniendo en cuenta los conceptos de, composición, descomposición y momento.**

**RA2: Calcular, los esfuerzos internos característicos, baricentros y momentos de inercia para detectar las demandas de las estructuras, planas o espaciales, teniendo en cuenta los conceptos de corte, momentos de primer y segundo orden y cargas aplicadas sobre las estructuras.**

**RA3: Diseñar, a flexión, compresión, tracción, corte, torsión y demandas combinadas para definir las condiciones de resistencia y de deformación de las estructuras teniendo en cuenta requerimiento de las normativas vigentes y de aplicación incluidas las cargas que deben aplicarse.**

**RA4: Modelar, estructuras industriales, planas y espaciales utilizando software de aplicación de la Ingeniería Industrial para determinar esfuerzos internos característicos en función de las cargas aplicadas para verificar condiciones de resistencia, estabilidad y deformación.**

## **3. CONTENIDOS/SABERES (Organizados por unidades, ejes y otros)**

Contenidos organizados por unidades

#### UNIDAD 1: ESTÁTICA DE LA PARTÍCULA Y DEL CUERPO RÍGIDO.

**1.A. Sistemas de fuerzas:** Objeto y división de la mecánica. Principios fundamentales. Fuerzas y vectores. Sistema de fuerzas. Fuerzas externas e internas.

**1.B. Composición y descomposición de sistemas de fuerzas en el plano:** Composición, descomposición y equilibrio de sistemas de fuerzas coplanares y espaciales concurrentes.

**1.C. Momento y pares de fuerzas:** Momento de una fuerza respecto a un punto. Pares de fuerzas. Composición de pares y de una fuerza y un par.

**1.D. Descomposición de fuerzas en el espacio:** Descomposición de una fuerza en el espacio.

#### UNIDAD 2: EQUILIBRIO EXTERNO DE LOS CUERPOS VINCULADOS.

**2.A. Equilibrio de cuerpos rígidos:** Equilibrio del cuerpo rígido en dos dimensiones. Grados de libertad. Cinemática del cuerpo rígido. Vínculos. Determinación de reacciones.

**2.B. Cadenas cinemáticas:** Cadenas cinemáticas. Vínculos. Determinación de reacciones. Viga Gerber.

#### UNIDAD 3: ESFUERZOS INTERNOS EN ESTRUCTURAS DE ALMA LLENA.

**3.A. Esfuerzos internos:** Momento flector, esfuerzo de corte y esfuerzo normal, definición y determinación. Diagramas. Relaciones analíticas entre carga, esfuerzo de corte y momento flector.

**3.B. Determinación de solicitaciones:** Cálculo de solicitaciones en vigas rectas, vigas Gerber y pórticos isostáticos.

#### UNIDAD 4: ESFUERZOS INTERNOS EN RETICULADOS PLANOS.

**4.A. Reticulados simples:** Definición y tipos de armaduras. Generación de reticulados simples. Condición de rigidez. Hipótesis. Estructura estáticamente determinada. Reticulados planos.

**4.B. Determinación de esfuerzos internos:** Determinación de los esfuerzos en las barras por métodos basados en el equilibrio de los nudos y de las secciones.

#### UNIDAD 5: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS SECCIONES.

**5.A. Baricentros de áreas:** Centro de gravedad. Baricentro y momento estático. Determinación de baricentros de áreas por integración.

**5.B. Momentos de inercia:** Momento de inercia axial, polar y centrífugo, su determinación por integración. Teorema de los ejes paralelos.

**5.C. Momentos principales de inercia:** Momento de inercia de ejes de un mismo origen y dirección variable. Ejes principales y momentos principales de inercia.

#### UNIDAD 6: ESFUERZOS DE TRACCIÓN Y COMPRESIÓN.

**6.A. Resistencia de los materiales:** Objetivos de la resistencia de materiales. Tipos de solicitación. Tensiones. Deformaciones.

**6.B. Dimensionamiento de barras solicitadas a tracción y compresión:** Tracción y compresión simples. Ley de Hooke. Diagrama de tensiones y deformaciones en el acero y otros materiales. Coeficiente de seguridad. Tensión admisible. Dimensionamiento de barras sometidas a tracción y compresión.

**6.C. Aplicaciones asociadas a esfuerzos de tracción y compresión:** Tubos de pared delgada. Tensiones debidas a la temperatura.

**6.D. Tensión cortante pura:** Tensión cortante pura. Relaciones entre E y G. Tensión admisible por corte.

#### UNIDAD 7: ANÁLISIS DE TENSIONES Y DEFORMACIONES.

**7.A. Variación de tensiones:** Variación de las tensiones en un punto. Régimen elástico plano. Principio de reciprocidad de las tensiones tangenciales.

**7.B. Tensiones principales:** Tensiones principales: Expresión analítica.

**7.C. Deformaciones debidas a corte:** Deformación transversal. Módulo de Poisson.

#### UNIDAD 8: FLEXIÓN SIMPLE.

**8.A. Flexión pura:** Flexión simple recta. Flexión pura. Hipótesis de Bernoulli - Navier. Dimensionamiento.

**8.B. Flexión oblicua:** Flexión simple Oblicua. Posición del eje neutro. Flexión doble. Dimensionamiento.

#### UNIDAD 9: ESFUERZOS DE CORTE.

**9.A. Tensiones de corte en estado de servicio:** Tensión de corte en la flexión. Teorema de Jourawsky. Ley de variación para secciones rectangulares y no rectangulares. Expresión simplificada de la tensión tangencial.

**9.B. Tensiones de corte últimas:** Estados límites por Acción del Esfuerzo de Corte. Tensiones tangenciales críticas.

#### UNIDAD 10: DEFORMACIONES EN LA FLEXIÓN.

**10.A. Ecuación de la línea elástica:** Deformaciones en las vigas sometidas a flexión. Ecuación diferencial de la línea elástica. Su integración. Aplicaciones.

**10.B. Determinación de flechas y rotaciones:** Cálculo de rotaciones y flechas en vigas isostáticas, utilizando métodos simplificados.

#### UNIDAD 11: INESTABILIDAD ELÁSTICA.

**11.A. Fenómeno de pandeo:** Consideraciones sobre el fenómeno de Pandeo. Estudio de la barra biarticulada. Casos particulares en función de la condición de vínculo. Límite de aplicación de la fórmula de Euler. Otras expresiones analíticas.

**11.B. Métodos de verificación:** Dimensionamiento. Métodos Omega y Domke.

**11.C. Esfuerzos normales combinados con momentos flectores:** Flexión compuesta recta. Dimensionamiento para esfuerzos normales de tracción y compresión combinado con momento flector. Núcleo Central de Inercia. Centro de Presiones. Diagrama de tensiones.

#### UNIDAD 12: TORSIÓN.

**12.A. Solicitaciones de torsión:** Generalidades. Torsión en barras de sección circular llena y hueca.

**12.B. Aplicaciones asociadas a esfuerzos de torsión:** Árboles de transmisión de potencia.

#### 4. MEDIACION PEDAGOGICA (metodologías, estrategias, recomendaciones para el estudio)

En la asignatura se implementan metodologías activas, las cuales poseen las siguientes características, cambiar del modelo centrado en el profesor a un modelo centrado en el estudiante; conocer a los estudiantes; promover al aprendizaje autorregulado; modificar el

sistema de evaluación y considerar el tiempo del estudiante en todas ellas, con el objeto de dar respuesta a la lógica inversa, es decir, pasar de una educación centrada en los contenidos a una educación centrada en los logros del estudiante que llevados a la práctica son: saber conocer, saber hacer y saber ser.

El diseño curricular tiene como objetivo la formación de los estudiantes por competencias acorde a las actividades reservadas y alcances definidas para la carrera. En tal sentido se utiliza mediaciones pedagógicas que avalen el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje para garantizar las actividades reservadas asignadas a la especialidad de los estudiantes de la carrera.

La implementación de las mediciones pedagógicas no se centra exclusivamente en las metodologías, sino también en el docente como mediador. La mediación pedagógica que la cátedra implementara es: i) En horario presencial: clases Teóricas/Prácticas, Resolución de Problemas de Ingeniería en Grupos de Trabajo y Tutorías; ii) Trabajo autónomo del Grupo de Trabajo: Trabajo Autónomo Individual y el Estudio y Trabajo en Grupo de los estudiantes. Las estrategias que utilizará el plantel docente son: Método Expositivo/Lección Magistral participativa, Resolución de Ejercicios y Problemas, el Aprendizaje basado en Problemas y el Aprendizaje Orientado a Proyectos.

## 5. INTENSIDAD DE LA FORMACION PRACTICA

Ámbito de formación práctica	Carga horaria	
	Presencial	No presencial
<b>Formación Experimental</b>	<b>00</b>	
<b>Resolución de problemas Abiertos de Ingeniería</b>	<b>35</b>	
<b>Actividades de proyecto y diseño</b>	<b>10</b>	
<b>Práctica profesional Supervisada</b>	<b>00</b>	
<b>Carga horaria total</b>	<b>45</b>	

## 6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### 6.1. Criterios de evaluación

Los sistemas de evaluación estarán orientados a evaluar los logros de los resultados de los procesos de aprendizajes. Dichos procesos buscan evaluar las siguientes instancias: la actuación del estudiante frente a situaciones problemáticas integradas y complejas (RA1 – RA2 – RA3); el proceso completo de aprendizaje de cada estudiante y su evolución (RA4); la retroalimentación permanente y la gradualidad del desarrollo de las competencias y la intervención (Trabajo Integrador).

La cátedra desarrollará un Trabajo Integrador que le permita a los estudiantes trabajar en un espacio interdisciplinar y que a su vez permita integrar competencias genéricas y también específicas del ejercicio profesional. El espacio integrador e interdisciplinar está constituido por un conjunto de temas que trata la asignatura cuya finalidad es la de crear a lo largo del cursado de la materia un espacio de estudio interdisciplinario y de síntesis, que permita al estudiante conocer las características del trabajo ingenieril de los temas que trata la materia, partiendo desde los problemas básicos de la asignatura (RA1 – RA2) hasta lograr resultados completos y más complejos (RA3 – RA4).

Para garantizar que los estudiantes hayan adquirido los RA1 – RA2 y RA3, se desarrollarán dos evaluaciones teóricas-prácticas de los temas asociados a los procesos de aprendizajes. Para garantizar que los estudiantes hayan adquirido el RA4, Grupos de estudiantes deberán resolver un Trabajo Integrador, el cual deberá ser presentado para su defensa, con un informe escrito y una exposición oral del grupo de trabajo.

### 6.2. Condiciones de regularidad

Las dos evaluaciones teórico – prácticas que cuantifican el nivel de competencia asociado al los RA1 – RA2 y RA3 deberán aprobarse, de manera individual con una nota igual o superior a 6 (seis). La nota final se logra no solamente con la efectiva producción del estudiante en el desarrollo del examen sino también la cátedra cuantificará, cualitativamente: grado de participación y compromiso en las clases talleres que se desarrollaran en el aula; grado de participación de la coevaluación del ejercicio asignado al grupo y sentido crítico para motivar su autoaprendizaje.

La presentación oral y escrita del Trabajo Integrador al objeto de cuantificar el nivel de competencia asociado al RA4 deberá aprobarse, de manera grupal con una nota igual o superior a 7 (siete). La nota final se logra no solamente con la efectiva producción del grupo de trabajo sino también la cátedra cuantificará, cualitativamente: grado de participación y compromiso con el grupo de trabajo, acciones éticas que hacen al desarrollo del trabajo en equipo; grado de participación de la coevaluación del producto logrado por el equipo de trabajo y sentido crítico para motivar el autoaprendizaje de los integrantes del Grupo de Trabajo.

### 6.3. Condiciones de promoción

La asignatura se aprueba mediante un examen final, por lo tanto, no posee condiciones de promoción durante el cursado para su aprobación.

### 6.4. Régimen de acreditación para

- **Para promoción: NO APLICA**
- **Para regular: *Haber aprobado las dos evaluaciones teórico – prácticas o sus respectivos recuperatorios con una nota igual o superior a 6 (seis). Haber aprobado el Trabajo Integrador en el equipo de trabajo con una nota igual o superior a 7 (siete). El presente trabajo no tiene instancia recuperatoria.***
- **Para libres: APLICAN LOS CASOS. (A) – (B).**

**A.** Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.

**B.** Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.

**C.** Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado.

**D.** Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.

## 7. BIBLIOGRAFIA

### 7.1 Bibliografía Principal

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Rodriguez Aguilera Jacqueline	ESTATICA	México. DF Larousse. Grupo Editorial Patria	2014	(2)
Ganen Ricardo	ESTATICA: Las Leyes del Equilibrio	México. DF Larousse. Grupo Editorial Patria	2014	(1)
Herrera Sierra Juan. Fernández Concellor. Pedro José.	Estática para Ingeniería	RA-MA	2022	(2)

### 7.2 Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Beer y Johnston	Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática.	McGraw- Hill	1967 1979 1998	(1) (14) (1)
J. Gere	Timoshenko-Resistencia de Materiales	Thompson 5º Edición	2007	(1)
Luis Ortiz Berrocal	Resistencia de Materiales	Mc Graw Hill 7º Edición	2007	(1)
Cátedra Estabilidad II	Recopilación de tablas usuales en Resistencia de Materiales			(1)
Cátedra Estabilidad	Apuntes de Clases			

#### 7.1. Recursos digitales del espacio curricular (enlace aula virtual y otros)

##### **Aula Abierta de la cátedra:**

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=1892>

##### **Contenidos teóricos de la asignatura (apuntes de clase):**

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=1892&section=2#tabs-tree-start>

##### **Guías de Trabajos Prácticos de la asignatura:**

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=1892&section=3#tabs-tree-start>

##### **Material de Apoyo de los temas de la cátedra:**

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=1892&section=4#tabs-tree-start>



**Software con licencia de uso liberada:**

<https://aulabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=1892&section=6#tabs-tree-start>

**DOCENTE RESPONSABLE A CARGO**

Ing. Miguel Eduardo Tornello  
Fecha: 01/03/2024

**V°B° DIRECTOR/A DE CARRERA**

Ing. Pablo De Simone  
Fecha: