

## Nombre de asignatura Planificación Ciclo lectivo 2024

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	<b>Ingeniería Ferroviaria</b>	Carrera:	<b>Ingeniería Ferroviaria</b>
Asignatura:	<b>Estructuras Ferroviarias I</b>		
Nivel de la carrera:	<b>2º</b>	Duración	<b>Anual</b>
Carga horaria presencial	<b>4</b>	Carga horaria Total	<b>96</b>
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	<b>0</b>	% horas no presenciales (si correspondiese)	<b>0</b>
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	<b>Pérgola Fabián</b>	Dedicación:	<b>1 DS</b>
Auxiliar/es de 1º/JTP:	<b>Sirolli Agustín Nitti Leonardo</b>	Dedicación	<b>1 DS</b>

Presentación, Fundamentación
<p>Partiendo de conceptos adquiridos en asignaturas previas como Física I, Álgebra y Geometría analítica, Análisis matemático I, y considerando problemas básicos como punto de partida del proceso enseñanza - aprendizaje, el estudiante de ingeniería deberá diseñar estructuras, razón por la cual es imprescindible contar con los conocimientos básicos adquiridos con la Estática del cuerpo rígido, para poder articularlos posteriormente en asignaturas superiores, como Estructuras Ferroviarias II, que tengan como finalidad el diseño de estructuras y dimensionamiento de componentes de las diversas piezas de estas estructuras.</p> <p>Los conocimientos básicos que introduce Estructuras Ferroviarias I le permitirán secuenciar conceptos adquiridos con contenidos de niveles superiores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Relación de la asignatura con el perfil de egreso.</b> De acuerdo con la Resolución Ministerial (RM) 1254/2018, la materia brinda herramientas para: identificar, caracterizar e implementar, en forma sistémica, soluciones a los problemas técnicos y operativos inherentes al ferrocarril</li> <li>● <b>Relación de la asignatura con los alcances del título.</b> De acuerdo con la Resolución ministerial (RM) 1625/2018- Anexo V, la materia otorga herramientas para: <b>AR1</b>, Diseñar, calcular y proyectar trenes; material rodante ferroviario, y de vías férreas,</li> </ul>

<p><b>AL1</b>, Evaluar, planificar y ejecutar estudios de factibilidad de orden técnico operacional, inherentes a todo tipo de proyecto o diseño de sistemas ferroviarios: material rodante, vías férreas.</p> <p><b>AL5</b>, proyectar, mejora de sistemas ferroviarios ya operativos: material rodante, vías férreas</p>
--

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera		
Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1.1(3)	CT1(3)	CS6(2)
CE1.2(2)	CT2(2)	CS7(1)
CE2.1(1)	CT3(0)	CS8(0)
	CT5(1)	CS9(1)
Justificación		
<p><b>CE1.1:</b> Diseñar, Calcular y Proyectar sistemas ferroviarios, La materia otorga herramientas básicas para el cálculo resistencial de elementos de máquina, así como para el cálculo de características geométricas. Todos conceptos esenciales para cálculo, diseño y proyecto de máquinas.</p> <p><b>CE1.2:</b> Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería La materia otorga herramientas para cumplir estas funciones, desde el comienzo de cursada, considerando sistemas de fuerzas, momentos de inercia, esfuerzos característicos y estados de tensión.</p> <p><b>CE2.1:</b> Proyectar, Dirigir y Controlar la construcción de sistemas ferroviarios o los sistemas que lo integran, Por lo expresado en <b>CE1.1</b> y <b>CE1.2</b>, los contenidos de la materia otorgan a los alumnos material para cumplir con el objetivo de proyectar la construcción de sistemas ferroviarios.</p> <p><b>CT1:</b> Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería El estudio del comportamiento de estructuras es el pilar de la materia, desde cadenas cinemáticas de chapas, hasta esfuerzos característicos, y estados de tensión y deformación, permiten cumplir las consignas de estas competencias otorgando al alumno las herramientas pertinentes a las mismas.</p> <p><b>CT2:</b> Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería Por lo expuesto en <b>CT1</b>, y por analogía con la justificación expuesta previamente, la materia tributa concediendo al alumno la base resistencial necesaria para diseño de proyectos de ingeniería. Los proyectos y diseños de ingeniería ferroviaria están íntimamente relacionados con el estudio de las estructuras y el comportamiento de las mismas ante</p>		



solicitaciones externas, para lo cual, esta materia tributa con las herramientas básicas necesarias en estos respectos.

**CT5:** Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas Aunque la tributación no es tan estrecha como en **CT1** y **CT2**, los desarrollos e innovaciones tecnológicas están relacionados en mayor o menor escala con los conceptos básicos del comportamiento de las estructuras ferroviarias.

**CS6:** Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

En este respecto, La tributación es alta, pues en la materia se acostumbra a trabajar en equipos y/o grupos de alumnos, en donde deben realizar un trabajo de investigación sobre aplicaciones de la materia en ingeniería ferroviaria, para el cual, la cooperación entre pares de alumnos es imprescindible.

**CS7:** Comunicarse con efectividad

En la materia tributa a una comunicación léxica específica de términos tecnológicos con la cual se hace imprescindible para la transmisión de conocimientos el empleo de este lenguaje específico.

**CS9:** Aprender en forma continua y autónoma.

La tributación en este punto radica en que al emplear conceptos de base que luego desarrollarán en el resto de la carrera y profesionalmente al ingeniero, le permitirá continuar y ampliar conocimientos mediante el empleo de conceptos adquiridos previamente

#### Propósito

“Brindar a las y los estudiantes herramientas fisicomatemáticas sólidas de la ingeniería estructural, desde la aplicación de su concepción teórica y mediante el uso de la herramienta computacional, que les permita diseñar, calcular y proyectar elementos de máquina efectivamente.”

#### Objetivos establecidos en el DC

- \* Analizar, comprender y aplicar las leyes que rigen el equilibrio de los sistemas mecánicos sencillos;
- \* Determinar características geométricas de secciones y volúmenes de piezas, como baricentros y momentos de inercia.
- \* Determinar esfuerzos característicos en estructuras.
- \* Graficar diagramas de esfuerzos característicos.
- \* Determinar esfuerzos estructuras reticulares
- \* Analizar diferentes estados de tensión y deformación en diferentes puntos de piezas sometidas a solicitaciones múltiples

#### Resultados de aprendizaje



Describir y explicar los Resultados de aprendizaje a promover en el desarrollo de la asignatura. Argumentar su cantidad, sus componentes y la manera en que cada resultado de aprendizaje contribuye al desarrollo de las competencias que aborda la asignatura:

● **RA1: Principios de la Estática**

**Aplica los principios de la estática para determinar resultantes de reducción y momentos de reducción de un sistema de fuerzas, y determinar esfuerzos característicos en estructuras ferroviarias**

El conocimiento de los principios de la estática es fundamental para la comprensión del comportamiento de las estructuras sometidas a determinadas solicitaciones y dimensionamiento de estas.

● **RA2: Sistemas de Fuerzas Planos y Espaciales**

**Reconoce los diferentes sistemas de fuerzas y aplica las ecuaciones de equivalencia para determinar la resultante del sistema, o de equilibrio para determinar si el cuerpo se encuentra en condiciones de reposo**

Los sistemas de fuerzas planos y espaciales están presentes en todas las estructuras ferroviarias, y el perfecto conocimiento de estos le permitirá diseñar, calcular y proyectar estructuras ferroviarias y elementos de máquina al ingeniero.

● **RA3: Momentos de Segundo Orden, Momento Centrífugo y Momentos de Inercia y Momento Polar;**

**Calcula momentos de inercia y polar para determinar características geométricas de figuras planas. Aplica los conceptos de momentos de inercia y polar para determinar tensiones de flexión y torsión en piezas. Uso de tabla de perfiles**

Los momentos de inercia y polar son características geométricas fundamentales en el análisis de estados tensionales de elementos de máquinas, y, en consecuencia, al posterior dimensionamiento de piezas de estructuras ferroviarias.

- **RA4: Cinemática y Equilibrio de los cuerpos vinculados. Sistemas de Alma llena; Esfuerzos Característicos y Diagramas de Esfuerzos Característicos Planos y Espaciales;**

**Determina las reacciones de vínculo externa de estructuras ferroviarias, y los esfuerzos característicos a que están sometidos estas, tanto analítica como gráficamente, para el cálculo de dimensiones de elementos de máquinas**



Los esfuerzos característicos en las estructuras son magnitudes que permiten determinar las tensiones máximas en los materiales, y, en consecuencia, seleccionar el más adecuado para cumplir con los requerimientos resistenciales de la estructura ferroviaria.

- **RA5: Reticulados Planos y Espaciales**

**Determina esfuerzos axiales en barras de reticulados tanto planos como espaciales, aplicando métodos parciales (de las secciones) o generales (de los nodos), calculando las secciones transversales de estas**

Las estructuras de reticulado se emplean ampliamente en estructuras de puentes ferroviarios, por lo que es imprescindible calcular las dimensiones de las secciones transversales, seleccionando el perfil más adecuado que cumpla los requisitos resistenciales.

- **RA6: Líneas de Influencia, Principio de los Trabajos Virtuales**

**Determina los esfuerzos característicos en secciones de estructuras considerando cargas móviles, aplicando el principio de los trabajos virtuales. Grafica diagramas de reacciones de vínculo, y esfuerzos característicos de cargas móviles.**

Las vías férreas, al igual que construcciones civiles de ingeniería ferroviaria se calculan considerando cargas móviles, por lo que las líneas de influencia son de suma importancia en su aplicación.

- **RA7: Estados de Tensión, y deformación. Teorías de Falla**

**Aplica teorías de falla para determinar ya sea secciones transversales de piezas, esfuerzos característicos máximos que se puedan aplicarse en estructuras, o bien, seleccionar los materiales más apropiados para la construcción. Determina tensiones y deformaciones principales como sus planos.**

El diseño, cálculo y proyecto en ingeniería tanto ferroviaria como otras especialidades se fundamenta en la aplicación de las teorías de falla, y esta en la determinación de las tensiones principales que se presentan en los puntos más comprometidos de las secciones más solicitadas.

#### **Asignaturas correlativas previas**

Para cursar debe tener cursada:

- Física I
- Álgebra y Geometría Analítica
- \* Introducción al Ferrocarril



Para cursar debe tener aprobada:

- 
- 

Para rendir debe tener aprobada:

- Física I
- \* Algebra y Geometría Analítica
- \* Introducción al Ferrocarril

**Programa analítico, Unidades temáticas:**

El programa analítico deberá contemplar los contenidos mínimos, previstos en el diseño curricular vigente, y aquellos que se consideren necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos. Explicitar el Programa analítico de la asignatura detallando:

Unidades / Ejes temáticos / Contenidos / Carga horaria por unidad / Carga horaria por tipo de formación práctica (si correspondiese)

<p><u>UNIDAD N° 1</u></p> <p><u>Título de la Unidad:</u> Sistemas de Fuerzas coplanares y espaciales</p> <p><u>Contenidos:</u> Objeto del estudio de la estática. Principios de la estática, concepto de fuerza. Sistemas de fuerzas concurrentes, paralelas, cualesquiera. Concepto de resultante y equilibrante de un sistema. Determinación analítica y gráfica de resultantes y equilibrantes de sistemas de fuerzas en el plano, y espaciales.</p>	9 hs.
<p><u>UNIDAD N° 2</u></p> <p><u>Título de la Unidad:</u> Momento de una fuerza</p> <p><u>Contenidos:</u> Momento estático de una fuerza con respecto a un punto. Momento de una fuerza respecto de un eje. Teorema de Varignon. Reducción de un sistema de fuerzas a un punto. Par de Fuerzas. Concepto de Eje central</p>	9 hs.
<p><u>UNIDAD N° 3</u></p> <p><u>Título de la Unidad:</u> Geometría de masas.</p> <p><u>Contenidos:</u> Concepto de baricentro de figuras y cuerpos. Cálculo de baricentros de figuras y cuerpos</p>	12 hs



<p><u>UNIDAD N ° 4</u></p> <p><u>Título de la Unidad:</u> Momento de Inercia de Figuras planas</p> <p><u>Contenidos:</u> Concepto de momento de segundo orden. radio de giro. Teorema de Steiner. Momento centrífugo. Ejes principales de Inercia. Momento de Inercia y radio de giro polar. Círculo de Mohr.</p>	18 hs
<p><u>UNIDAD N ° 5</u></p> <p><u>Título de la Unidad:</u> Equilibrio de cuerpos vinculados.</p> <p><u>Contenidos:</u> Concepto de chapa. Grados de libertad en chapas, barras y cuerpos. Desplazamientos de Chapas. Vínculos planos y espaciales. Equilibrio de chapa, barra, y cuerpos vinculados. Estudio cinemático de una chapas, barras y cuerpos vinculados. Reacciones de vínculo. Determinación analítica y gráfica de las reacciones de vínculo. Chapas vinculadas. Estudio cinemático de sistemas de chapas vinculadas. Determinación analítica y gráfica de reacciones de vínculo de chapas vinculadas.</p>	24 hs
<p><u>UNIDAD N ° 6</u></p> <p><u>Título de la Unidad:</u> Esfuerzos característicos.</p> <p><u>Contenidos:</u> Conceptos de esfuerzos característicos, Esfuerzos cortantes, momentos flectores, esfuerzo normal y momento torsor. Relaciones diferenciales entre esfuerzos característicos. Determinación analítica y gráfica de esfuerzos característicos en cadenas cinemáticas y cuerpos vinculados. Diagramas de esfuerzos característicos. Introducción a la teoría de las líneas de influencia. Influencia de cargas distribuidas, y de un sistema móvil de cargas concentradas paralelas. Influencia de cargas transmitidas en forma indirecta. Estudio de líneas de influencia en esfuerzos característicos y reacciones de vínculo. Principio de los trabajos virtuales. Determinación de las líneas de influencia aplicando el principio de los trabajos virtuales. Polígonos de Winckler</p>	15 hs
<p><u>UNIDAD N ° 7</u></p> <p><u>Título de la Unidad:</u> Estados de tensión y deformación.</p> <p><u>Contenidos:</u> Concepto de tensión. Diagrama <math>\sigma</math>-<math>\epsilon</math>. Ley de Hooke. Tensiones y direcciones principales. Estado de deformaciones, direcciones principales. Aplicaciones en ejemplos simples de tensiones normales y tensiones tangenciales en la especialidad. Circunferencia de Mohr. Energías de: cambio de volumen, distorsión y total. Teorías de Falla. A) Máxima tensión principal (Rankine-</p>	09 hs



Lamé), b) Máxima Tensión Tangencial (Guest), c) Máxima energía de deformación, d) Máxima energía de distorsión, e) Máxima tensión tangencial octaédrica, f) Teoría de Mohr	
<b><u>UNIDAD N ° 8</u></b> <b><u>Título de la Unidad:</u></b> Reticulados Planos y Espaciales Generación de estructuras reticulares planas. Condiciones necesaria y suficiente de rigidez de reticulados planos y espaciales. Determinación de los esfuerzos en barras: reticulados planos, método parcial de las secciones, método general de los nodos. Reticulados espaciales, método de los nodos	

<b>Metodología de enseñanza</b>
<p>Se desarrolla con una explicación teórica en el pizarrón en un 60 % del total de la carga horaria curricular. El 40 % restante se utilizará para desarrollo de clases prácticas que consta en la explicación de trabajos prácticos, problemas y situaciones problemáticas en las cuales el alumno debe aplicar y asociar conceptos de clase teórica y práctica para resolver problemas que se presentan en el diseño de piezas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Mediante clases teóricas de exposición de los temas, demostración de los teoremas, aplicación de ejemplos con la finalidad de lograr los objetivos expuestos en esta planificación, induciendo a la participación del alumno mediante la formulación de preguntas que implican la aplicación de conceptos adquiridos, con las cuales el alumno despierta el espíritu crítico y formativo.</li><li>* Evaluación de los resultados obtenidos intercambiando opiniones con los alumnos presentando diferentes situaciones teóricas y de la realidad.</li><li>* Integrar y aplicar lo aprendido mediante una tarea de fijación de conceptos adquiridos en donde se presenta la resolución de un problema con la finalidad de la formación de los conceptos.</li><li>* Utilización de software como Matlab para realizar programas que sistematicen la resolución de problemas, fijando de esta forma los conceptos conocimientos adquiridos por el alumno.</li><li>* Realización de prácticas en el laboratorio de estructuras relacionadas con los distintos contenidos de la asignatura</li></ul>
<b>Recomendaciones para el estudio.</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar la ejercitación de los trabajos prácticos;</li><li>• Reforzar con bibliografía los temas desarrollados en la clase;</li><li>• Concurrir a la clase con una lectura comprensiva previa de los temas dictados en clases anteriores;</li><li>• Practicar con ejercitación propuesta por la cátedra;</li></ul>

- Consultar todas las dudas que les aparezcan en clase, y/o inquietudes relacionadas con los temas de la materia que le puedan surgir;
- Participar en la clase, y que sea partícipe de su propia educación

### **Metodología de evaluación**

En la asignatura se efectuarán 3(tres) evaluaciones en el transcurso del año.

Las 2(dos)...primeras evaluaciones incluyen todos los contenidos teóricos y prácticos, siendo estas escritas. La primera de ellas abarcará las unidades 1 a 3, y será realizada previo al receso académico, y se requerirá la presentación y aprobación de los trabajos prácticos de los temas evaluados, mientras que la segunda, con análogas características, abarcará las unidades 4 a 7, constando de una evaluación con ejercicios que integren los temas de las unidades mencionadas.

Para la aprobación de esta evaluación, se requerirá aprobar tanto la parte teórica como la práctica, debiendo recuperar por separado o en conjunto las mencionadas partes en los periodos del curso lectivo que la cátedra establezca, bien en una etapa de diciembre, y/o una en febrero del año siguiente.

La última será del tipo trabajo práctico de investigación, y se tendrán en cuenta desde la presentación, el conocimiento del tema, la vinculación con usos reales de sistemas ferroviarios. Los temas propuestos para esta evaluación son: Líneas de Influencia, principio de los trabajos virtuales, rozamiento, cables.

De acuerdo a la constitución del curso, este trabajo se podrá realizar en forma grupal contando con un máximo de 3(tres) alumnos por grupo, quedando esto, a criterio del cuerpo docente.

Las consideraciones para la presentación del trabajo son: a) resumen, b) informe, c) coloquio.

- a) Deberá constar de: Título del trabajo, Nombre de los autores. En el resumen debe hacerse una breve descripción del tema y los objetivos que persigue el trabajo, y tendrá como máximo una extensión de 1(una) página.
- b) Una vez aprobado el resumen, cada grupo entregará un documento denominado informe, debiendo poseer el mismo: título del trabajo, introducción: descripción del tema y revisión del estado de arte basado en referencias bibliográficas. Aspectos teóricos, descripción del modelo físico a ser analizado, Hipótesis básicas y ecuaciones consideradas, gráficas, tablas, etc. Casos reales de aplicación en ejemplos ferroviarios. Conclusiones; expresar conclusiones fundadas sobre el tema abordado. Referencias bibliográficas; detallar las referencias donde surgió la información.



Se prevén dos entregas a saber, la primera de ellas dentro del primer mes de aprobación del resumen que es de carácter preliminar. La segunda dentro de las tres semanas luego de la corrección de la primera entrega. Esta entrega es de

- a) carácter definitivo y la desaprobación de la misma implica que el grupo deba recuperar la evaluación.
- b) Luego de aprobado el informe, se hará una clase pública para defender el tema. La fecha de exposición será administrada por el cuerpo docente luego de las dos semanas de la aprobación del informe.
- c) Coloquio. En el mismo se valorarán tanto el conocimiento demostrado, como la capacidad de síntesis, los temas seleccionados para presentar, y las respuestas brindadas. El tiempo previsto para la exposición es 30 minutos como mínimo, y, un máximo de 40 minutos. Luego de la exposición se abrirá una ronda de preguntas con la participación de docentes y alumnos.
- d) Calificación general: Informe 50 %, Coloquio 50 %.

La aprobación la carpeta de T.P. es condición necesaria para firmar la libreta universitaria. Las evaluaciones que no se aprueben, podrán recuperarse en la primera semana luego de la entrega de las evaluaciones, siendo el máximo plazo las fechas de finales de febrero/marzo.

Para la aprobación directa de la asignatura, el alumno tendrá solo una instancia de recuperación.

En el caso de que el alumno apruebe la cursada con más de una instancia de recuperación, deberá rendir un Examen Final, en el cual se tendrá en cuenta el desempeño del alumno durante el ciclo lectivo

Se realizará un seguimiento del aprendizaje del alumno mediante la corrección de los trabajos prácticos, ya sea mediante interrogatorios o ejercitación durante el desarrollo de las clases prácticas supervisadas por el jefe de trabajos prácticos evaluando logros y realizando las correcciones necesarias que permitan mejorar el rendimiento para el logro de los objetivos.

Para la firma de la materia es necesario tener aprobados todos los temas de los parciales y la carpeta de trabajos prácticos. La cátedra solicitará la resolución de por lo menos un ejercicio para la firma de carpeta de trabajos prácticos.

● **Condiciones de aprobación:** Compatible con la normativa vigente.

**Aquellos alumnos que aprobaron las 3(tres) evaluaciones con 6(seis) o más puntos en primera instancia, y haber cumplimentado con los requisitos de la carpeta de trabajos prácticos con fecha límite para esta última, la primera fecha de exámenes finales del período diciembre, promocionará en forma directa la materia.**

**Aquellos alumnos que han desaprobado solamente un parcial, y, posteriormente recuperado en alguna de las etapas de recuperación, con los requisitos establecidos por resolución académica, y aquellos requisitos mencionados en el párrafo anterior, podrán promocionar la materia;**

Aquellos alumnos que requirieron más de una oportunidad de recuperación, y han cumplimentado con la parte práctica, luego de aprobar las recuperaciones en las pautas fijadas, deberán ir a Examen Final para la aprobación de la materia;

**Examen Final:** una vez acreditada la regularidad de la materia, el alumno que no ha promocionado la misma durante el ciclo lectivo correspondiente, está en condiciones de presentarse a Examen Final en las fechas que la Facultad determina.

Este consiste en la presentación al alumno de una problemática cuya resolución puede abarcar uno o más temas de los desarrollados en el cursado y el alumno podrá contar con tablas necesarias, y fórmulas de ayuda memoria, para la resolución correspondiente, **"no pudiendo contar con carpeta abierta o libros durante la realización de este examen"**. El alumno debe desarrollar la solución más adecuada y justificarla conceptualmente. Se desarrolla una parte escrita y otra oral. El alumno deberá resolver correctamente la parte práctica de esta evaluación final para poder acceder a la parte teórica. En caso contrario se considerará desaprobado el examen final.

Para poder aprobar la materia en instancia de examen final, el alumno deberá tener aprobada tanto la parte práctica como la parte teórica

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)					
Clase	Fecha	Docente	Descripción del Tema	Teoría	Práctica
1	27-03	Ing. Fabián Pégola	Presentación - Introducción a la materia Principios de la Estática. Concepto de Fuerza, Momento de una Fuerza respecto de un punto y de un eje. Par de fuerzas	x	
2	03-04	Ing. Fabián Pégola Ing. Agustín Sirolli	Equivalencia y equilibrio. Reducción de un sistema de fuerzas a un punto. Condiciones de equivalencia y equilibrio de los diferentes sistemas de fuerzas. Eje central. Trabajo práctico de sistemas de fuerza	x	x
3	10-04	Ing. Pégola	Fuerzas distribuidas a lo largo de una línea. Geometría de las masas	x	x
4	17-04	Ing. Sirolli Ing. Pergola	Geometría de las masas (clase práctica). Resolución de ejercitación	x	



5	24-04	Ing. Pérgola	Momento centrífugo. Momentos de inercia y polar o de segundo orden	x	
6	08-05	Ing. Pérgola	Momentos de inercia de figuras. Circunferencia de Mohr	x	
7	15-05	Ing. Sirolli Ing. Pérgola	Trabajo práctico de geometría de las masas y momentos de inercia. Cinemática y equilibrio de cuerpos vinculados (Teórica)	x	x
8	22-05	Ing. Sirolli	Práctica. Trabajo práctico de cinemática de los cuerpos vinculados		x
9	29-05	Ing. Pérgola	Teoría. Sistemas de alma llena. Esfuerzos característicos en el plano. Análisis de equilibrio interno de las vigas de alma llena	x	
10	05-06	Ing. Pérgola	Teoría. Sistemas de alma llena. Esfuerzos característicos en el plano. Análisis de equilibrio interno de las vigas de alma llena	x	
11	12-06	Ing. Pérgola	1 º parcial. Unidades 1 a 4		
12	19-06	Ing. Sirolli	Clase Práctica. Resolución de problemas		x
13	26-06	Ing. Pérgola	Teoría. Sistemas de alma llena espaciales. Esfuerzos característicos. Análisis de equilibrio interno de las vigas de alma llena	x	
14	03-07	Ing. Pérgola Ing. Sirolli	Teoría y práctica. Sistemas de alma llena espaciales. Esfuerzos característicos. Análisis de equilibrio interno de las vigas de alma llena	x	x
15	10-07	Ing. Sirolli Ing. Pergola	Teoría y práctica. Explicación del software Frame work para la resolución de sistemas de alma llena	x	x
16	07-08	Ing. Pérgola	Teoría y práctica. Repaso de diagramas de esfuerzos característicos. Recuperatorio 1 º parcial	x	
17	14-08	Ing. Pérgola	Teórica. Líneas de influencia. Cargas móviles. Determinación de líneas de influencia de reacciones de vínculo, y esfuerzos característicos en secciones	x	
18	21-08	Ing. Pérgola	Teórica. Líneas de influencia. Cargas móviles. Determinación de líneas de influencia de reacciones de vínculo, y esfuerzos característicos en secciones	x	
19	28-08	Ing. Pérgola	Teórica. Sistema de cargas concentradas paralelas. Diagramas de Winkler. Líneas de influencia de cargas distribuidas.	x	
20		Ing. Sirolli	Clase práctica. Ejercitación sobre líneas		x



	04-09	Ing. Pégola	de influencia.		
21	11-09	Ing. Pégola	Teórica. Principio de los trabajos virtuales. Trabajos virtuales de una fuerza, y de un par. Determinación de reacciones de vínculo y esfuerzos característicos mediante el principio de los trabajos virtuales.	x	
22	18-09	Ing. Pégola	Teórica. Determinación de líneas de influencia de esfuerzos característicos en secciones aplicando el principio de los trabajos virtuales	x	
23	25-09	Ing. Pégola Ing. Sirolli	Práctica. Ejercitación de principio de los trabajos virtuales		x
24	02-10	Ing. Pégola	Estados de tensión. Tensiones normales y tangenciales. Tensiones y planos principales. Circunferencia de Mohr. Tensión tangencial octaédrica.	X	
25	09-10	Ing. Pégola Ing. Sirolli	Teórico -práctica. Estados de deformación. Deformaciones longitudinales y distorsiones. Deformaciones y planos principales. Diagrama tensión deformaciones específicas. Ley de Hooke y ley de Hooke generalizada. Energías de deformación. Ejercitación sobre estados de tensión y deformación	x	x
26	16-10	Ing. Pégola	Teorías de falla. Teorías de máxima tensión normal, máxima tensión tangencial, máxima energía de distorsión, máxima tensión tangencial octaédrica. Teoría de Mohr	x	
27	23-10	Ing. Sirolli	Práctica. Explicación de trabajo práctico sobre teorías de falla. Ejercitación		x
28	30-10	Ing. Pégola Ing. Sirolli	2 º parcial de los temas estudiados en segundo cuatrimestre	x	x
29	06-11	Ing. Pégola	Teórica. Reticulados planos. Generación y condiciones de rigidez. Determinación de esfuerzos en barras por los métodos de las secciones y métodos de los nodos. Reticulados espaciales. Condiciones de rigidez. Determinación de esfuerzos en barras por el método de los nodos	x	
30	13-11	Ing. Pégola Ing. Sirolli	Reticulados espaciales. Trabajo práctico de reticulados. Explicación y resolución de trabajo práctico	X	x



31	20-11	Ing. Pérgola Ing. Sirolli	Teórico práctico. 3 º parcial. Coloquio de trabajo de investigación grupal. Ejercicios de reticulados	x	x
32	27-11	Ing. Sirolli	Recuperatorio Segundo Parcial	x	x

#### Recursos necesarios

Recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura.

- Aula para la actividad presencial. Pizarrón y fibrón y calculadoras de bolsillo.
- Proyector para la actividad de clase presencial y para la exposición del coloquio de los alumnos en el 3 º parcial
- Bibliografía de consulta
- Notebook

#### Referencias bibliográficas obligatorias (citadas según Normas APA)

TÍTULO	AUTOR / ES	EDITORIAL	EDICIÓN/ AÑO	BIBLIOTECA/CANTIDAD	
Mecánica vectorial para ingenieros. Estática	R. Hibbeler	Patria	2011	si	
Estabilidad I	Enrique D. Fliess	Kapelusz	1984	Si	
Lecciones de estática gráfica	Humberto Meoli	Nigar	1978	Si	
Estabilidad 2	Enrique D. Fliess	Kapelusz	1984	Si	
Manual de resistencia de Materiales	Pisarenko	Mir- Moscu	2000	Si	

#### Referencias bibliográficas complementarias

TÍTULO	AUTOR / ES	EDITORIAL	EDICIÓN/ AÑO	BIBLIOTECA/CANTIDAD	
Estática	A. Pytel/J. Kiusalaas	Cengage Laerning	2012	no	

Mecánica para Ingenieros - Estática	Irwing H. Shames	Prentice Hall	1999	no	
Estática	J. L. Meriam	Reverté	1988	no	
Estática	Beer - Jonston	Mc Graw Hill	2004	no	
Mecánica de materiales	R. Hibeler	Pearson – Prentice Hall	2006	no	

<b>Función Docencia</b>
Instrumentar durante el ciclo lectivo 2023 el nuevo paradigma de aprendizaje basado en el estudiante (competencias), lo que conlleva a los docentes una lectura y estudio permanentes de las teorías y practicas didácticas convenientes para tal fin.
<b>Reuniones de asignatura y área</b>
Las reuniones de asignatura serán semanales.
<b>Atención y orientación a las y los estudiantes</b>
<p>La atención del alumnado se realizará los días de clase según el cronograma especificado, y los martes hábiles durante el ciclo lectivo en el turno mañana de 10:15 hs hasta 12:00 hs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Momento de recuperación de actividades no cumplidas:</b> Las mismas serán realizadas en forma virtual en <b>teams</b> acordando con los alumnos el día y horario correspondiente.</li> <li>● <b>Actividades previas a la clase que deben realizar los estudiantes:</b> revisión de conceptos teóricos y actividades prácticas.</li> <li>● <b>Actividades posteriores a la clase que deben realizar los y las estudiantes, en horario no presencial:</b> Fijación de los conceptos de clase mediante ejercitación, realización de problemas y trabajos prácticos. Deducción de las expresiones teóricas de los diferentes temas explicados en la clase.</li> <li>● <b>Actividades de aprendizaje autónomo:</b> Investigación en bibliografía sobre temas relacionados con los dictados en la clase ampliando los conocimientos adquiridos en la misma, y fijando conceptos</li> </ul>

**ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)**

En este Anexo 1 (a completar si correspondiese) la cátedra detallará las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.

**Lineamientos de Investigación de la cátedra**

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de investigación que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los lineamientos de investigación en los cuales la asignatura este participando.

**Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes**

Incluir todas aquellas instancias en las cuales las y los estudiantes puedan incorporarse como participantes activos tanto en proyectos de investigación como de extensión, en la asignatura o mediante el trabajo conjunto con otras asignaturas.

**Eje: Investigación**

Proyecto	Cronograma de actividades

**Eje: Investigación**

Proyecto	Cronograma de actividades

Firma

Fecha: 06 de marzo 2024