Estabilidad III
Planificación Ciclo lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	**Ingeniería Mecánica**	Carrera:	**Ingeniería Mecánica**
Asignatura:	**Estabilidad III**		
Nivel de la carrera:	**4**	Duración:	**anual**
Bloque curricular:	**Tecnologías básicas**		
Carga horaria presencial semanal:	**3 horas cátedra**	Carga Horaria total:	**72 horas reloj**
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese):	---------	% horas no presenciales: (si correspondiese)	---------
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	**Dr. Víctor Hugo Cortínez** **Profesor Titular**	Dedicación:	**Exclusiva**
Auxiliar/es de 1º/JTP:	**Dra. Patricia Neri Dominguez** **JTP**	Dedicación:	**Simple**

2. Fundamentación y análisis de la asignatura

Los contenidos de la asignatura corresponden a la teoría matemática de la mecánica de los sólidos deformables, con especial énfasis en aquellos cuyas propiedades constitutivas puedan ser representadas como elásticas (al menos en forma aproximada).

Los modelos matemáticos que se presentan tienen por finalidad servir como herramientas interpretativas y predictivas para el diseño estructural de elementos de máquinas y sistemas mecánicos en general.

Se abordan 4 tópicos fundamentales:

a) Resistencia de Materiales avanzada, que se dirige al análisis de estructuras esbeltas (barras).

b) Teoría de la Elasticidad (más general que la anterior), que permite estudiar la mecánica de estructuras con geometría arbitraria, incluyendo también barras y placas.

En ambos tópicos (a y b) se consideran diferentes tipos de solicitaciones (estáticas, dinámicas, térmicas).

c) Modelos de Falla Estructural, que corresponde a la verificación de la integridad estructural a partir del conocimiento de la respuesta elástica. Se consideran la falla estática del material (dúctil o frágil), la fatiga, los desplazamientos excesivos y la inestabilidad elástica (pandeo).

d) Solución Computacional mediante el Método de los Elementos Finitos. Debido a las dificultades que presentan las ecuaciones de la Teoría de la Elasticidad para obtener soluciones analíticas en aplicaciones

reales, se pone aquí énfasis en la resolución de las mismas utilizando una herramienta computacional basada en el Método de Elementos Finitos.

3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.

Una de las actividades reservadas de la carrera de Ingeniería Mecánica es "diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos…" (AR1). En la presente asignatura se estudian aspectos inherentes e imprescindibles para tal actividad representados por modelos teóricos, formulaciones analíticas y computacionales para la predicción del comportamiento de estructuras mecánicas en el rango elástico. De esta manera, la asignatura efectúa un aporte directo a las competencias CE 1.1. y CE 1.2.

Otra de las actividades reservadas se dirige a "certificar el funcionamiento y/o condición de uso…" (AR3). Cuando tal tarea implica cualidades estructurales, resulta de gran importancia el aporte de conocimientos y habilidades desarrolladas en la asignatura, en particular sobre las competencias CE 3.1. y CE 3.2. De la misma manera también aporta a la competencia CE 8.1 (AL4).

Asimismo, el resultado del estudio de la asignatura involucra también la identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería con miras a la tarea de proyecto utilizando herramientas teóricas y computacionales. De esta manera existe un aporte a las competencias tecnológicas CG1, CG2 y CG4. Como aspecto inherente al desarrollo cognitivo de la asignatura se pueden mencionar además las competencias sociales, políticas y actitudinales CG7 y CG9.

En la tabla siguiente se muestra la tributación de la asignatura a las competencias de egreso y su intensidad (0=no tributa, 1=bajo, 2=medio, 3=alto).

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
C.E. 1.1: **3**	CG1: **2**	CG7: **1**
C.E. 1.2: **3**	CG2: **2**	CG9: **1**
C.E. 3.1: **2**	CG4: **2**	
C.E. 3.2: **2**		
C.E. 8.1: **2**		

4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje

4.1. Propósito

Brindar a las y los estudiantes herramientas matemáticas, físicas (en particular mecánica del sólido elástico y resistencia de materiales) y computacionales que impacten positivamente en el estudio de problemas estructurales asociados a la ingeniería mecánica.

4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

- Interpretar las leyes que rigen el equilibrio de los sistemas elásticos.
- Establecer los principios de cálculo de sistemas isostáticos e hiperestáticos.
- Aplicar las leyes que gobiernan el estado elasto-resistente de los sistemas.

4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje

Se pretende que el estudiante **sepa utilizar la mecánica del sólido elástico para calcular y diseñar sistemas estructurales de ingeniería mecánica**.

Utilizar significa aquí:

a) Comprender cualitativamente de manera profunda la física del problema, esto es, la relación entre el efecto esperado (desplazamientos y tensiones) y los datos de ingreso del sistema (solicitaciones, características geométricas, características de los materiales), de acuerdo a las leyes físicas correspondientes.

b) Formular matemáticamente el problema (de contorno) de manera apropiada.

c) Resolver cuantitativamente el problema mediante métodos analíticos o computacionales.

d) Interpretar los resultados en función de los objetivos de diseño.

A efectos del aprendizaje, este proceso intelectual se separa en objetos de conocimiento referidos a diferentes tipologías estructurales que difieren tanto en su tratamiento físico-matemático como en sus posibilidades de aplicación. En tal sentido, se proponen los siguientes Objetos de Conocimiento:

- OC 1: Modelos de estructuras unidimensionales (vigas) (Unidades Temáticas (UT) 1, 5 y 9)
- OC 2: Modelos de estructuras bidimensionales de geometría arbitraria (UT 2, 3, 6, 7, 8 y 10)
- OC 3: Modelos de estructuras con geometría y cargas axisimétricas (UT 4, 6, 7 y 8)
- OC 4: Modelos de estructuras tridimensionales (UT 4, 6, 7, 8 y 11)

Se han indicado las unidades temáticas relacionadas con cada uno de los objetos de conocimiento. Las diferencias entre tales objetos tienen que ver con el tipo de problema de contorno asociado. El OC 1 implica especialmente problemas de contorno asociados a ecuaciones diferenciales ordinarias, el OC 2 a ecuaciones diferenciales a derivadas parciales (EDP) en dos dimensiones utilizando coordenadas cartesianas, el OC 3 a EDP en dos dimensiones utilizando coordenadas cilíndricas y el OC 4 a EDP en tres dimensiones utilizando coordenadas cartesianas.

De esta manera, los resultados de aprendizaje (RA) se pueden expresar como sigue:

- RA1: Sabe utilizar los modelos de estructuras unidimensionales (vigas) para diseñar y/o verificar estructuras esbeltas (bielas, vigas, estructuras reticuladas, mástiles, chimeneas, ejes, etc).

- RA2: Sabe utilizar los modelos de estructuras bidimensionales de geometría arbitraria para diseñar y/o verificar estructuras tipo placa, cargadas transversalmente, o estados planos de tensión o deformación, cargadas en su plano (losas, plateas, carcazas, tabiques, etc.).
- RA3: Sabe utilizar los modelos de estructuras axisimétricas para diseñar y/o verificar estructuras con geometría y cargas simétricas con respecto a un eje (tanques a presión, discos de turbinas, estructura de reactores, tuberías, etc.).
- RA4: Sabe utilizar los modelos de estructuras tridimensionales para diseñar y/o verificar elementos estructurales de geometría compleja.

Los resultados indicados contribuyen de manera directa a las competencias CE 1.1 y CE 1.2. Por otra parte, las competencias específicas CE 3.1., CE 3.2. y CE 8.1 están asociadas a analizar el correcto funcionamiento, condiciones de uso y comportamientos mecánicos de sistemas ya construidos. Si bien tales competencias están relacionadas con actividades de medición e inspección, la correcta interpretación de tales datos se basa en los resultados de aprendizaje indicados cuando se analizan problemas estructurales.

5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.

Para la correcta comprensión de la asignatura el estudiante necesita conocer aspectos temáticos brindados en materias de niveles inferiores, tales como: 1) Conceptos básicos de física, 2) conceptos básicos de matemática (álgebra, análisis vectorial, cálculo diferencial e integral), 3) nociones sobre estados tensionales en barras, 4) resolución de problemas isostáticos de vigas y 5) idea general del concepto de hiperestaticidad.

El tópico 1) se presenta en Física I, el 2) en Análisis Matemático I, Análisis Matemático II y Álgebra y Geometría Analítica, y los tópicos 3), 4) y 5) corresponden a los programas de Estabilidad I y Estabilidad II. Además de tales prerrequisitos, se comparten temas con asignaturas ubicadas en niveles inferiores, superiores y en el mismo nivel. En la cátedra se llama la atención a tales tópicos para que se puedan integrar los diferentes puntos de vista. Entre los mismos, pueden citarse: 1) formulación matemática de problemas técnicos, 2) propiedades básicas de algunas ecuaciones diferenciales de la física matemática, 3) Métodos para la resolución de ecuaciones diferenciales.

Diferentes aspectos de estos tópicos se tratan en las asignaturas previas, Análisis II, Estabilidad II, Mecánica Racional y Cálculo Avanzado y en las simultáneas, Elementos de Máquinas y Mecánica de los Fluidos. Asimismo, los desarrollos de Estabilidad III articulan con las asignaturas del nivel 5, Instalaciones Industriales y Proyecto Final.

6. Metodología de enseñanza

Estrategia general de enseñanza-aprendizaje

El curso consiste en el dictado de clases teóricas (basadas en *clases magistrales interactivas intercaladas con sesiones de aula invertida)*, complementadas con clases prácticas (basadas en *resolución de problemas de manera grupal e individual*), destinadas a guiar al estudiante al desarrollo de una adecuada comprensión teórica como así también al incremento de sus habilidades en la resolución de los problemas prácticos. Desde un punto de vista formal, la cantidad de clases teóricas y prácticas es aproximadamente la misma, haciéndose hincapié en el hecho de que la teoría y la práctica corresponden a una división meramente formal de los contenidos. Por lo tanto, se insta a los estudiantes a estudiar la asignatura desde un punto de vista integral.

Se pretende que el estudiante comprenda claramente las variables involucradas en una situación práctica y sepa formular el correspondiente problema de contorno asociado. Se propende a tal formulación en conjunto con la solución computacional del problema y la correcta interpretación física de los resultados numéricos. Las clases teórico-prácticas son complementadas con clases de consulta por parte de los docentes de la cátedra.

Además de las clases presenciales, se pone a disposición de los estudiantes material bibliográfico y clases grabadas (en general con la ayuda de herramientas de presentación tales como Power Point) que pueden consultar de acuerdo a sugerencias e indicaciones que se les son indicadas por los docentes. Tal actividad se realiza a través del Aula Virtual, donde además se comunica la organización del curso (incluyendo planificación y avisos).

Enfoque computacional: Programa utilizado

El trabajo práctico computacional requerido en el curso se realiza mediante un programa basado en el *método de elementos finitos* (que constituye el enfoque más poderoso para resolver problemas matemáticos de ingeniería y en particular de mecánica de sólidos deformables) denominado **FlexPDE**. Este programa, en su versión básica, puede ser obtenido por los/las estudiantes de manera gratuita en INTERNET.

En este programa, la formulación de un problema específico se realiza a través de un texto donde deben definirse las ecuaciones y condiciones contorno gobernantes, empleando una sintaxis muy similar a la notación matemática convencional. Tal característica lo hace especialmente apto para su uso como instrumento didáctico de la asignatura. Con tal programa, el/la estudiante puede explorar numéricamente problemas de la complejidad propia de casos de aplicación reales, permitiendo visualizar (para comprender claramente) la distribución de fuerzas internas en diferentes sistemas estructurales.

Este enfoque computacional es importante considerando que un(a) futuro(a) ingeniero(a) mecánico(a) dedicado(a) al diseño utilizará, muy probablemente, algún programa computacional basado en el mencionado método de elementos finitos.

Organización de las clases

De manera simplificada, la organización de las clases puede describirse de la siguiente manera:

Parte 1. Revisión de conceptos estudiados en clases anteriores y motivación del tema de la clase: Interacción entre estudiantes y docentes (clase invertida). En esta parte los docentes realizan preguntas a los/las estudiantes y efectúan una evaluación orientativa a partir de respuestas expresadas oralmente.

Parte 2.- Exposición del tema con la ayuda de presentaciones audiovisuales (clase magistral interactiva).

Parte 3.- Resolución de problemas: se resuelven algunos ejemplos de manera interactiva con los/las estudiantes y luego se deja a los/las estudiantes resolver problemas de manera individual con asistencia de los docentes. Tales problemas son propuestos en guías de ejercicios especialmente diseñadas. En esta parte, se atienden además consultas teórico-prácticas sobre cualquier aspecto de la asignatura.

7. Recomendaciones para el estudio

Se pone énfasis en que la teoría y la práctica de la asignatura corresponden a una división meramente formal de los contenidos. Por lo tanto, se insta a los estudiantes a estudiar la asignatura desde un punto de vista integral.

Se recomienda que se estudien los contenidos clase a clase y se insta a consultar las inquietudes durante las mismas, para lo cual se destina un intervalo especial en cada encuentro. Se asume que el estudiante dedica aproximadamente 3 horas semanales fuera de clase para dedicar a su formación en la asignatura.

Asimismo, se recomienda profundizar aspectos específicos de cada actividad por medio del material publicado en el Aula Virtual.

8. Metodología y estrategias de evaluación

Se describen a continuación las estrategias de evaluación previstas durante el desarrollo de la asignatura.

Evaluación diagnóstica: corresponde a aquella realizada al inicio del curso. Tiene por finalidad evaluar las habilidades y conocimientos correspondientes a asignaturas previas, cuyos temas son prerrequisitos de la presente. Para ello se realiza una examinación escrita, individual y anónima, y luego una oral colectiva. De acuerdo a los resultados obtenidos, se efectúan recomendaciones al conjunto de estudiantes para que puedan aprender mejor las unidades temáticas de esta asignatura.

Evaluación continua orientativa: durante el cursado, clase a clase, se consideran las respuestas de los estudiantes ante preguntas conceptuales formuladas por los docentes como así también sus habilidades o dificultades en la resolución de problemas de las correspondientes guías de trabajos prácticos. Esta

actividad se dirige al diagnóstico dinámico grupal de los estudiantes a efectos de realizar sugerencias para la mejora de sus técnicas de aprendizaje individuales.

Evaluación formal de Resultados de Aprendizaje. Los RA se evalúan de manera formal a partir de dos exámenes parciales. En cada uno de ellos se recogen evidencias para determinar el logro de cada RA involucrado en los mismos. Cada examen parcial consta de la propuesta de dos o tres problemas que deben ser resueltos matemáticamente y que involucran además preguntas sobre aspectos conceptuales. Los alumnos que no logren alcanzar el dominio adecuado, deben rendir un examen recuperatorio por cada uno de los parciales aludidos. En el primer parcial se evalúan resultados de aprendizaje involucrados en las unidades temáticas UT 1, 2 y 3. Asimismo, en el segundo examen parcial se evalúan resultados de aprendizaje involucrados en las unidades temáticas UT 5 a 9. Algunos detalles adicionales relacionados con los RA involucrados en las UT 10 y 11 se evalúan en el examen de promoción y en el examen final. La relación entre los RA y las UT fue indicada en 4.3. Un aspecto de importancia de tal proceso de evaluación es la devolución hacia los/las estudiantes, mostrando los errores más importantes y aclarando la manera correcta de pensar y resolver los problemas planteados. De esta manera se espera que el hecho de no llegar a alcanzar el dominio esperado en una instancia, se transforme en una oportunidad para una comprensión más profunda de los conceptos estudiados.

Condiciones de aprobación del cursado: Los exámenes parciales se califican como aprobados o desaprobados según hayan alcanzado el nivel mínimo esperado.
Aquellos alumnos que no aprueben tales instancias tendrán que rendir un examen complementario por cada parcial desaprobado.
Los alumnos que aprueben los dos exámenes parciales (o los correspondientes exámenes complementarios) quedan en condiciones de rendir el examen final. Asimismo, los alumnos que aprueben en primera instancia los dos parciales tienen la posibilidad de rendir un coloquio integrador, en el cual se evaluarán todos los temas que se hayan dictado de manera efectiva durante el cursado con una escala numérica de 1 a 10. Aquellos alumnos que obtengan 6 o más (nivel de dominio avanzado en los RA), aprueban la asignatura quedando eximidos del examen final. Quienes no logren tal calificación quedan habilitados para rendir examen final.

Examen final: corresponde a un examen integrador de toda la asignatura que se evalúa con una escala numérica de 1 a 10, siendo 6 la nota de aprobación.

9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

Clase	Docente	Descripción del Tema	Clase Teórica	Clase Práctica
			Marcar según corresponda	
Clase 1	Profesor y/o JTP	-Evaluación diagnóstica -Introducción de la asignatura UT1: Sistemas hiperestáticos de barras. Hipótesis simplificativas. Mecánica axial. Ecuaciones Diferenciales de Equilibrio.		
Clase 2	Profesor y/o JTP	UT1: Sistemas hiperestáticos de barras. Mecánica axial. Ecuaciones gobernantes. Condiciones de borde. Soluciones analíticas (deformación axial). Principio de Superposición. Mecánica torsional. Ecuaciones Diferenciales de Equilibrio. Ecuaciones gobernantes. Condiciones de borde. Soluciones analíticas (deformación torsional). Principio de Superposición.		
Clase 3	Profesor y/o JTP	UT1: Sistemas hiperestáticos de barras. Mecánica flexional. Ecuaciones Diferenciales de Equilibrio. Ecuaciones gobernantes (Ecuación de la elástica). Condiciones de borde. Soluciones analíticas (deformación flexional). Principio de Superposición.		
Clase 4	Profesor y/o JTP	UT1: Sistemas hiperestáticos de barras. Pórticos.		
Clase 5	Profesor y/o JTP	UT2: Fundamentos de la Teoría de la Elasticidad. Incógnitas fundamentales: desplazamientos, tensiones y deformaciones específicas. Principio de Tensión de Cauchy. Ecuaciones Diferenciales de Equilibrio. Relaciones Cinemáticas. Ecuaciones Constitutivas: Ley de Hooke, Fórmula de Cauchy. Condiciones de Borde estáticas y Cinemáticas.		
Clase 6	Profesor y/o JTP	UT2: Fundamentos de la Teoría de la Elasticidad. Planteo general del problema. Ecuaciones de Navier.		
Clase 7	Profesor y/o JTP	UT2: Fundamentos de la Teoría de la Elasticidad. Estado tensional del punto. Tensor de tensiones. Tensiones y direcciones principales. Invariantes. Estado de deformaciones. Relación entre tensiones y deformaciones.		
Clase 8	Profesor y/o JTP	UT2: Fundamentos de la Teoría de la Elasticidad. Verificación estructural estática: criterios de falla estática para materiales dúctiles y frágiles. Tensiones equivalentes.		
Clase 9	Profesor y/o JTP	UT2: Fundamentos de la Teoría de la Elasticidad. Verificación estructural estática: criterios de falla estática para materiales dúctiles y frágiles. Tensiones equivalentes. UT3: Problema de elasticidad bidimensional. Estado plano de tensión. Estado plano de deformación. Ecuaciones diferenciales de equilibrio. Condiciones de borde. Ecuaciones de Navier bidimensionales.		
Clase 10	Profesor y/o JTP	Revisión de unidades 1 a 3. Consultas.		
Clase 11	Profesor y/o JTP	Primer Parcial		
Clase 12	Profesor y/o JTP	UT4: Problemas axisimétricos de elasticidad. Tensiones, deformaciones específicas y desplazamientos en coordenadas cilíndricas. Ecuaciones gobernantes y condiciones de borde. Verificación estructural estática.		
Clase 13	Profesor y/o JTP	UT4: Problemas axisimétricos de elasticidad. Ecuaciones gobernantes y condiciones de borde. Soluciones analíticas: tubos		

		de pared delgada y gruesa sometidos a presión interior y exterior, tubos zunchados, discos giratorios.		
Clase 14	Profesor y/o JTP	UT5: Torsión de barras no circulares: Teoría de Saint Venant.		
Clase 15	Profesor y/o JTP	UT6: Métodos computacionales (utilización de un programa de Elementos Finitos). Aplicaciones: Estados planos en coordenadas cartesianas. Concentración de tensiones		
Clase 16	Profesor y/o JTP	UT6: Métodos computacionales (utilización de un programa de Elementos Finitos). Aplicaciones: Problemas axisimétricos. Concentración de tensiones.		
Clase 17	Profesor y/o JTP	UT6: Métodos computacionales (utilización de un programa de Elementos Finitos). Aplicaciones: Torsión pura. Análisis tridimensional de placas.		
Clase 18	Profesor y/o JTP	UT7: Estructuras elásticas sometidas a cargas térmicas (Termoelasticidad). Ecuación de calor. Condiciones de borde térmicas. Ecuaciones de termoelasticidad.		
Clase 19	Profesor y/o JTP	UT7: Estructuras elásticas sometidas a cargas térmicas (Termoelasticidad). Solución computacional para problemas de contorno asociados a la ecuación de calor y de termoelasticidad (problemas planos y axisimétricos termoelásticos).		
Clase 20	Profesor y/o JTP	UT8: Estructuras elásticas sometidas a cargas dinámicas. Vibraciones de sistemas discretos y continuos (vibraciones libres y forzadas, tensiones dinámicas, resonancia). Verificación estructural: fatiga de materiales (criterios de fatiga para materiales frágiles y dúctiles).		
Clase 21	Profesor y/o JTP	UT8: Estructuras elásticas sometidas a cargas dinámicas. Verificación a fatiga. Análisis a fatiga con estado de tensión multiaxial. Soluciones computacionales para estructuras sometidas a cargas estáticas y armónicas simultáneamente.		
Clase 22	Profesor y/o JTP	UT9: Teoría general de vigas. Sistemas de barras sometidas a cargas estáticas. Respuesta acoplada flexional-torsional-longitudinal. Soluciones analíticas y computacionales.		
Clase 23	Profesor y/o JTP	UT9: Teoría general de vigas. Sistemas de barras sometidas a cargas dinámicas. Respuesta acoplada flexional-torsional-longitudinal. Soluciones computacionales.		
Clase 24	Profesor y/o JTP	UT9: Teoría general de vigas. Sistemas de barras sometidas a cargas dinámicas. Respuesta acoplada flexional-torsional-longitudinal. Soluciones computacionales. Efecto de las cargas axiales en la mecánica transversal de vigas: inestabilidad elástica (pandeo).		
Clase 25	Profesor y/o JTP	Revisión de unidades 4 a 9. Consultas.		
Clase 26	Profesor y/o JTP	Segundo Parcial		
Clase 27	Profesor y/o JTP	UT10: Teoría de placas. Flexión de placas: Teoría de placas delgadas (Kirchoff-Germain-Lagrange). Algunas soluciones analíticas.		
Clase 28	Profesor y/o JTP	UT10: Teoría de placas.		

		Flexión de placas con cargas simultáneas en el plano y transversales. Inestabilidad de placas. Soluciones computacionales.		
Clase 29	Profesor y/o JTP	UT11: Tensiones de contacto. Nociones del problema de Hertz. Distribución de tensiones de contacto en superficies cilíndricas y esféricas. Fórmulas de tensión máxima en contacto general. Fatiga.		
Clase 30	Profesor y/o JTP	Problemas integradores de aplicación en ingeniería mecánica.		
Clase 31	Profesor y/o JTP	Clase general de consulta		
Clase 32	Profesor y/o JTP	Exámenes de recuperación de los parciales 1 y 2. Examen de promoción.		

NOTAS:

a. Las clases son teórico-prácticas como se indicó en el punto 6.

b. Ambos docentes son Doctores en Ingeniería, especialistas en la temática de la asignatura. Por tal razón, pueden asumir rol idéntico en el dictado de las clases.

10. Recursos necesarios

La asignatura requiere un aula, preferentemente con equipamiento informático (idealmente una computadora por estudiante) ya que se utiliza un programa computacional para la resolución de ejercicios. Asimismo, el espacio físico debe contar con recursos tecnológicos de apoyo (proyector multimedia, software, equipo de sonido, aula virtual).

11. Función Docencia

11.1 Reuniones de asignatura y área

La comunicación entre los docentes es diaria.

11.2 Orientación de las y los estudiantes

No aplica.

11.3. Atención de las y los estudiantes

Las consultas por parte de los estudiantes dentro de las clases obligatorias se han detallado en el punto 6: Metodología de Enseñanza (Organización de clases). Además, se brinda una clase de consulta optativa semanal.

Los recordatorios de actividades previas a cada clase que deben realizar los estudiantes (sugerencias de revisión de conceptos teóricos y actividades prácticas, así como un recordatorio de las actividades pendientes) se envían mediante avisos desde el Aula Virtual.

12. Proyectos de Investigación relacionados en los que participan los docentes.
1) Atenuación de Vibraciones y Propagación de Ondas mediante resonadores y materiales localmente resonantes, 2022-2024. Director: Dr. Víctor H. Cortínez, Co-directora: Dra. Patricia N. Dominguez. 2) Dinámica estructural y diseño de metamateriales elásticos para la atenuación de vibraciones estructurales y la propagación de ondas acústicas, 2023-2026. Director: Dr. Víctor H. Cortínez, Investigadora: Dra. Patricia N. Dominguez.
Centro de Investigación: Centro de Investigaciones en Mecánica Teórica y Aplicada, CIMTA, FRBB, UTN
Director del CIMTA: Dr. Víctor Hugo Cortínez
Tipos de proyectos: 1) PID ECTCABB0008505TC, 2) PICT-2021-I-A-01262
Fecha de Inicio: 1) 2022, 2) 2023 **Fecha de Finalización**: 1) 2024, 2) 2026.

12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.
Existe la posibilidad de que algunos alumnos colaboren en tareas relacionadas a tales proyectos.

13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)
13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra
Los docentes de la cátedra son investigadores del CIMTA.

13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra
En el contexto del CIMTA, los docentes son consultores para la industria y el sector público, en particular, sobre temáticas relacionadas con la cátedra.

13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes
Existe la posibilidad de que algunos alumnos colaboren en tareas relacionadas a tales proyectos.

14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)
No aplica

Dr. Víctor Hugo Cortínez