

Mecánica de los fluidos

Planificación Ciclo lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura

Departamento:	Ing. Mecánica	Carrera:	Ing. Mecánica
Asignatura:	Mecánica de los Fluidos		
Nivel de la carrera:	4	Duración:	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas		
Carga horaria presencial semanal:	3	Carga Horaria total:	96
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese):	0	% horas no presenciales: (si correspondiese)	0
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Dr. Sebastián P. Machado Adjunto	Dedicación:	Exclusiva
Auxiliar/es de 1º/JTP:	Dr. Claudio D. Gatti	Dedicación:	simple

2. Fundamentación y análisis de la asignatura

La asignatura pertenece al 4° nivel de Ing. Mecánica y dentro del bloque de Tecnologías Básicas. La mecánica de los fluidos es una rama de la física aplicada concerniente con el movimiento de los fluidos, líquido o gas, y con las fuerzas asociadas a dicho movimiento. Esta disciplina ocupa un lugar de extraordinaria importancia en la mayoría de las áreas de la ingeniería. En particular en la ingeniería mecánica, la mecánica de los fluidos es de importancia primordial para el diseño de bombas, turbinas, compresores de aire, motores de combustión interna, equipos para acondicionamiento de aire, y sistemas de tuberías. Se propone en el presente curso brindar herramientas para predecir el comportamiento de los fluidos, sobre la base de los principios mecánicos de la estática, la cinemática y la dinámica, a través de énfasis en las aplicaciones de la mecánica de los fluidos en la ingeniería mecánica: modelado, solución e interpretación de resultados.

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.

En un todo de acuerdo con la Ordenanza 1901 la materia otorga herramientas elementales y aporta competencias para cumplir con el **perfil de egreso** indicado en ésta última, según se transcribe a continuación:

• Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control. • Comunicarse con efectividad, en forma gráfica (manual y digitalmente), en forma oral y escrita integrando equipos de trabajo para la acción interdisciplinaria.		
Tributación de la asignatura a las competencias genéricas y específicas:		
Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales
CE1.1: nivel 2	CG 1: nivel 2	CG 6: nivel 1
CE1.2: nivel 3	CG 4: nivel 2	CG 7: nivel 1
CE5.1: nivel 3		

Justificación:

CE 1.1: *Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.*

Se tributa a esta competencia a través de la modelación matemática de problemas de la mecánica de fluidos, que son de utilidad para el diseño de sistemas de flujo de fluidos aplicados a proyectos de sistemas de cañerías, bombas, flujos aerodinámicos, flujo en cojinetes, entre otros. Los conceptos impartidos en la asignatura prestan competencias elementales para estas actividades, introduciendo al futuro profesional con su actividad ingenieril. En ese sentido, se promueven teorías tanto para el cálculo y estudio de instalaciones industriales de cañerías y bombeo, como así también para sistemas más complejos que involucra el diseño de sistemas dinámicos de flujo de fluidos. Tiene directa relación con la actividad reservada 1 (AR1).

CE 1.2: *Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución a lo antes mencionado, aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.*

Se tributa a la competencia desde tareas de simulaciones computacional, uso de técnicas matemáticas aproximadas, como instrumentos de modelización y posterior implementación de alternativas de solución para calcular sistemas de flujo de fluidos internos o externos mediante diferentes enfoques matemáticos que van desde sistemas complejos (ecuaciones diferenciales) hasta más sencillos aplicando el Teorema de transporte de Reynolds (álgebra vectorial), que derivan en problemas de ingeniería en asignaturas de tecnologías aplicadas. Esta competencia tiene relación con la AR1.

CE 5.1: *Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de laboratorios, relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos de cualquier*

naturaleza vinculados a sistemas mecánicos, térmicos y fluidos mecánicos o partes con estas características incluidos en otros sistemas., respetando los criterios y metodologías prescriptos por las Normas de ensayo, tanto nacionales como internacionales.

Se tributa desde contenidos de cálculo para el diseño de proyectos industriales, como ser: redes de incendio, sistemas de bombeo, riego, etc. Esta competencia es pertinente con el alcance 5 (AL5). Las formas integrales de las leyes fundamentales permiten obtener de manera analítica curvas de funcionamiento de bombas para diferentes condiciones de operación que luego, en articulación con otras asignaturas, las y los estudiantes pueden comparar con las que obtienen en sus ensayos de laboratorio.

CG 1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

Se tributa a esta competencia a través del planteo de las leyes fundamentales y la correcta elaboración de hipótesis de cálculo para su aplicación en casos prácticos que son la base de muchos de los problemas de la ingeniería mecánica, principalmente la ecuación de Bernoulli (para flujos ideales sin viscosidad), la ecuación de continuidad (para determinar caudales o descargas en sistemas de cañerías), la ecuación de momentun (para diseñar soportes de cañerías) y la ecuación de Energía (para problemas donde hay aporte de energía por una bomba o extracción de energía a través de una turbina). Estos problemas brindan competencias elementales para identificar problemas de ingeniería en asignaturas posteriores del bloque de tecnologías aplicadas. Así, se generan competencias para la formulación matemática de éstos, haciendo especial énfasis en su resolución tanto analítica como computacional, competencias ligadas íntimamente con la AR1 y AR2 .

CG 4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería

Se tributa a esta competencia a través de la generación de habilidades para la manipulación de técnicas matemáticas de cálculo que permitan la identificación del balance adecuado a cada problema, su correspondiente hipótesis simplificarías y la interpretación física de las condiciones de contorno y/o iniciales para aplicar en la solución matemática adoptada. También tributa a través del uso de software de cálculo simbólico y numérico, que luego se aplicarán en casos prácticos de soluciones de problemas de ingeniería. Esta competencia genérica está relacionada con las AR1 y AR2.

CG 6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

Con el fin de contribuir a esta competencia genérica, se contempla el desarrollo de un trabajo en grupo para aprobación directa de hasta 3 integrantes. Se propone participar en discusiones grupales sobre temas relacionados con la materia que permita profundizar en el conocimiento de la materia y fortalecer las habilidades de trabajo en equipo.

CG 7: Comunicarse con efectividad

A los efectos de tributar a esta competencia genérica, se proponen actividades obligatorias de entrega de trabajos escritos y de defensa oral, que las y los estudiantes deben presentar en un formato de informe siguiendo los lineamientos establecidos por la cátedra. De esta manera se

potencian las habilidades de comunicación efectiva a través de la oralidad, y la producción escrita de informes.

4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje
4.1. Propósito
<i>“Brindar a las y los estudiantes herramientas matemáticas para predecir el comportamiento del flujo de los fluidos en problemas elementales de la ingeniería mecánica, desde la aplicación de su concepción teórica, la reducción a modelos sencillos y mediante el uso de herramientas computacionales.”</i>
4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular
- Adquirir el manejo de las propiedades de los sistemas de fluidos en los procesos industriales. - Aplicar los principios conservativos de la mecánica de fluidos. - Interpretar los procedimientos de la ingeniería básica en el proyecto de sistemas de cañerías.
4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje
Los Resultados de Aprendizaje (RA) son 3. A continuación, se describen y se acompaña en cada caso el objeto de conocimiento indicado Resultado de Aprendizaje 1 (RA1) <i>Aplica la Segunda ley de Newton en Estática de fluidos para el cálculo de variación de presión, reconociendo su utilidad como herramienta en el estudio de fuerzas del fluido en reposo.</i> Objeto de conocimiento 1: Segunda Ley de Newton en Estática de los fluidos El RA1 se vincula con la CE1.2 y con la CG 4. Esto se fundamenta en que la segunda ley de Newton aplicada a un fluido en reposo permite obtener las ecuaciones de variación de presión entre dos puntos que se aplican a resolver problemas de la ingeniería, siendo los más conocidos la utilización de manómetros para medir la presión, calcular fuerzas sobre superficies planas y curvas incluyendo fuerzas de flotación, determinar la estabilidad de cuerpos sumergidos y flotantes y además, calcular presiones y fuerzas en recipientes acelerados y giratorios. Los elementos de medición de presión son utilizadas en el monitoreo de las condiciones de operación en instalaciones industriales, tarea íntimamente ligada al mantenimiento de equipos. Resultado de Aprendizaje 2 (RA2) <i>Emplea las Ecuaciones integrales del Movimiento para describir el movimiento de fluidos teniendo en cuenta las hipótesis adoptadas de los integrandos.</i> Objeto de conocimiento 2: Ecuaciones integrales del Movimiento El RA2 se relaciona con las competencias CE 1.1, CE 1.2, CE 5.1, CG6 y CG 7. Las formas integrales de las leyes fundamentales permiten describir los movimientos de fluidos de una manera sencilla con gran aplicación en problemas de ingeniería. La segunda de Ley de Newton, la ecuación de conservación de masa y primer principio de la termodinámica son empleadas para calcular y diseñar una instalación de cañerías

o una instalación de bombeo, prevenir cavitación en una bomba o para determinar la altura de elevación teórica de una turbomáquina. Las formas integrales de las leyes fundamentales permiten analizar el comportamiento de los fluidos en problemas ligados a proyecto, cálculo y verificación de instalaciones industriales.

Resultado de Aprendizaje 3 (RA3)

Emplea las Ecuaciones diferenciales del movimiento para describir el movimiento de fluidos reconociendo su importancia en la simulación de flujos complejos.

Objeto de conocimiento 3: Ecuaciones diferenciales del Movimiento

El RA3 se relaciona pertinentemente con las competencias CE 1.1, CE 1.2, CG1, CG6 y CG 7. Las formas diferenciales de las leyes básicas no solo nos permiten determinar cantidades integrales de interés, sino que con frecuencia contienen información en sí mismas como por ejemplo: conocer la ubicación exacta de la presión mínima sobre un cuerpo, o la región de flujo separado de una superficie. Las ecuaciones diferenciales son la base para la simulación computacional de flujos de fluidos complejos. A partir de métodos aproximados, también es posible utilizar las ecuaciones diferenciales para analizar el flujo en un sistema eje cojinete. Esta formulación otorga al futuro profesional capacidades para implementar y resolver problemas relacionado con el diseño de equipos.

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 el estudio de esta asignatura se requieren conocimientos previos, adquiridos en cursos anteriores, sobre mecánica, termodinámica, cálculo vectorial, cálculo integral y ecuaciones diferenciales. Por lo tanto, Mecánica de los Fluidos es una asignatura que tiene como correlativas para cursar: Termodinámica (3º año) cursada y Análisis Matemático II y Física II aprobadas, articulando hacia abajo por lo tanto con estas asignaturas del 2º y 3º nivel.

Además, Mecánica de los fluidos articula con la asignatura Mediciones y Ensayos, donde se describen medidores de caudal.

En el mismo nivel:

El cálculo en la Ingeniería con Elementos Finitos

Se promoverá la articulación con esta asignatura electiva, donde los alumnos tendrán la posibilidad de realizar modelaciones computacionales de flujos de fluidos.

Elementos de Maquinas

Los conceptos de la unidad 10 (teoría de lubricación) son requeridos por el docente de elementos de máquinas para el desarrollo del tema de cojinetes hidrostáticos.

Hacia niveles superiores Mecánica de los Fluidos articulará con las siguientes asignaturas: Instalaciones industriales (5º año), Proyecto Final (5º año), Maquinas Alternativas y turbomáquinas (5º año), Bombas e Instalaciones de Bombeo (5º año, Electiva) y Turbinas a Gas (5º año, Electiva). Donde son muy utilizados los conocimientos de selección de bombas, dimensionamiento de cañerías, flujos a través de alabes, etc.

6. Metodología de enseñanza

Resultado de Aprendizaje 1: Aplica la Segunda ley de Newton en Estática de fluidos para el cálculo de variación de presión, reconociendo su utilidad como herramienta en el estudio de fuerzas del fluido en reposo.

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera clase
Unidad 1 y 2	Aula invertida	Análisis de tema, ilustrando problemas a resolver con intercambio de ideas entre docente y estudiantes; respondiendo las inquietudes que surjan. 3 hs.	Escucha de video y lectura de texto previo a la clase. Síntesis y preguntas. 3 hs.
Unidad 1 y 2	Clase magistral interactiva	Exposición del tema enfatizando aspectos conceptuales e incentivando la participación de estudiantes. Vinculación con saberes previos. Respuestas de estudiantes. 6 hs.	Formación de conceptos teóricos. Complemento con video contrastante. 6 hs.
Unidad 2 y 13	Resolución de ejercicios	Presentación de guía de ejercicios. Aplicación de saberes relacionados a estática de los fluidos para resolución de problemas. 6 hs.	Consulta a docentes. Presentación de resultados y devolución. 6 hs

Resultado de Aprendizaje 2: Emplea las Ecuaciones integrales del Movimiento para describir el movimiento de fluidos teniendo en cuenta las hipótesis adoptadas de los integrandos.

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera clase
Unidad 3, 4, 7, 8 y 12	Aula invertida	Análisis de tema, ilustrando problemas a resolver con intercambio de ideas entre docente y estudiantes; respondiendo las inquietudes que surjan. 10 hs	Escucha de video y lectura de texto previo a la clase. Síntesis y preguntas. 10 hs
Unidad 3, 4, 7, 8 y 12	Clase magistral interactiva	Exposición del tema enfatizando aspectos conceptuales e incentivando la participación de estudiantes. Vinculación con saberes previos. Respuestas de estudiantes. 25 hs	Formación de conceptos teóricos. Complemento con video contrastante. 25 hs
Unidad 3, 4, 7, 8 y 12	Resolución de ejercicios	Presentación de guía de ejercicios. Aplicación de saberes para transformar un sistema en un volumen de control y resolver una gran cantidad de problema de fluidos que cumplan con las condiciones adoptadas. 15 hs	Consulta a docentes. Presentación de resultados y devolución. 15 hs

Unidad 7, 8 y 12	Resolución de problema profesional	Aplicación en problemas de ingeniería. 9 hs	Resolución de problema y presentación. Cotejo, intercambio. 9 hs
------------------	------------------------------------	---	---

Resultado de Aprendizaje 3: Emplea las Ecuaciones diferenciales del movimiento para describir el movimiento de fluidos reconociendo su importancia en la simulación de flujos complejos.

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera clase
Unidad 5, 6, 9, 10 y 11	Aula invertida	Análisis de tema, ilustrando problemas a resolver con intercambio de ideas entre docente y estudiantes; respondiendo las inquietudes que surjan. 6 hs	Escucha de video y lectura de texto previo a la clase. Síntesis y preguntas. 6 hs
Unidad 5, 6, 9, 10 y 11	Clase magistral interactiva	Exposición del tema enfatizando aspectos conceptuales e incentivando la participación de estudiantes. Vinculación con saberes previos. Respuestas de estudiantes. 6 hs	Formación de conceptos teóricos. Complemento con video contrastante. 6 hs
Unidad 6, 10 y 11	Resolución de ejercicios	Presentación de guía de ejercicios. Aplicación de saberes para resolución de las ecuaciones diferenciales aplicando las condiciones de borde. 6 hs	Consulta a docentes. Presentación de resultados y devolución. 6 hs
Unidad 6, 10 y 11	Simulación y Elaboración de proyecto	Manejo del programa de software de elementos finitos para la resolución de problemas complejos. 4 hs	Presentación de resultados por equipos de trabajo. 4 hs

En la metodología empleada se enfatizan los aspectos conceptuales involucrados en cada tema, haciendo ver la unidad que existe dentro de cada uno de ellos. Los ejemplos y las aplicaciones estarán limitados a los casos más sencillos que permitan ilustrar los fundamentos de la teoría, pero abundantes en cuanto a las circunstancias de aplicación. Por otro lado, se orienta el aprendizaje de los temas propuestos en el contenido motivando la participación del estudiante de manera que este se sienta partícipe en la construcción de su saber, en el desarrollo de sus habilidades y en la formación de sus valores. De esta manera, el estudiante adquiere un completo entendimiento de los conceptos fundamentales que requiere la asignatura mediante una aproximación cercana a los fenómenos con apoyo de imágenes, descripciones, experimentos y ejemplos; llevando a cabo cualquier desarrollo demostrativo y aplicando los métodos y expresiones para la solución de los problemas relacionados con la asignatura incluyendo el uso de herramientas tecnológicas actuales (software de elementos finitos).

La asignatura se orienta al manejo de conceptos teóricos que permitan la formación de un profesional con sólidos conocimientos básicos, capaz de abordar los complejos problemas de ingeniería aplicada, sentando las bases para la posterior articulación con el nivel de posgrado.

En virtud de ello, la metodología de dictado consistirá en:

- Desarrollo de clases teórico – prácticas mediante exposición presencial.

- Aprendizaje basado en problemas.
- Resolución de actividades en Aula Virtual.

Se hace hincapié en los principios, métodos y resultados básicos de los problemas, dando una clara percepción de cuál es el campo de acción de la asignatura en la ingeniería mecánica, a saber:

- a) Modelado: Establecer hipótesis simplificativas de acuerdo con las características físicas del fluido y al entorno donde se desea estudiar su interacción. Estableciendo, condiciones de borde e iniciales cuando el problema así lo requiera.
- b) Solución: Elección de la metodología de solución más conveniente en función de los datos conocidos y de los resultados que se deseen obtener, utilizando técnicas de solución analíticas o computacionales, de acuerdo con la complejidad del problema.
- c) Interpretación: analizando el significado e implicancias de la solución numérica o analítica obtenida, realizando verificaciones y/o correcciones de diseño en términos de estándares de ingeniería.

De esta manera, se suministra a las y los estudiantes de guías de Trabajos Prácticos por unidad temática para su resolución tanto grupal como individual, y también se promoverá, cuando corresponda, el uso de software de fluidos que ayudará en la resolución de los problemas a abordar en la asignatura.

En lo que respecta a la enseñanza de saberes, se presenta el desagregado en *saber conocer*, *saber hacer* y *saber ser*.

Saberes conocer: principios utilizados para describir el comportamiento de los fluidos como son: Segunda de Ley de Newton, conservación de masa y primer principio de la termodinámica.

Saberes hacer: en el caso de las formas integrales, planteo del teorema de transporte de Reynolds para transformar un sistema en un volumen de control y resolver una gran cantidad de problema de fluidos que cumplan con las condiciones adoptadas. En el caso de las formas diferenciales, planteo y resolución de las ecuaciones diferenciales, condiciones de borde, análisis de orden de magnitud en la reducción de ecuaciones.

Saberes ser: cumplimiento de fechas de entrega de trabajos prácticos, responsabilidad con los integrantes del grupo de trabajo para acceder a la aprobación directa.

7. Recomendaciones para el estudio

Comprender los conceptos básicos: Es fundamental que los estudiantes comprendan los conceptos básicos de la materia, como las leyes de la mecánica de fluidos, los principios de la estática y la dinámica de los fluidos. Se recomienda utilizar los recursos del aula virtual a través de la estrategia de aprendizaje del aula invertida. Es importante que además de los materiales proporcionados por el profesor, los estudiantes utilicen los recursos adicionales para complementar su aprendizaje, como libros de texto, videos y tutoriales en línea. De esta manera, pueden ampliar su conocimiento y profundizar en temas específicos de la materia.

Organizar el tiempo de estudio de tal manera de destinar tiempo al repaso de los temas presentados en la clase magistral, pudiendo participar activamente de las clases. Se recomienda aprovechar las oportunidades en clase para hacer preguntas y participar activamente en las discusiones. Esto no solo les permitirá aclarar sus dudas y recibir retroalimentación, sino que también puede ayudar a consolidar su aprendizaje.

Practicar ejercicios y problemas: La resolución de ejercicios y problemas es fundamental para consolidar el conocimiento adquirido en la materia. Los estudiantes pueden practicar regularmente con problemas de diferentes niveles de dificultad, para estar preparados para los desafíos que pueden surgir en la materia.

Trabajar en grupos de estudio: El trabajo en grupo es beneficioso, permitiendo la discusión de temas complejos, compartir conocimientos y resolver problemas en conjunto.

Realizar consultas semanales al profesor para eliminar las dudas de forma de recibir apoyo adicional en caso de ser necesario y establecer una retroalimentación valiosa que ayuda a mejorar el desempeño académico.

8. Metodología y estrategias de evaluación

Condiciones de aprobación: La evaluación será del tipo integradora y se desagrega en 2 condiciones:

- Condiciones para la aprobación directa: será condición para la aprobación directa a) aprobación de 3 parciales teóricos prácticos (en su instancia inicial o en recuperatorio) b) la realización de un trabajo de integración grupal (máximo 3 integrantes) que deberá ser resuelto en algún software de FLUIDOS. Cada trabajo requerirá de defensa oral. Con la aprobación del trabajo integrador, se logra la aprobación directa. Los estudiantes que no aprueben la instancia de recuperación de algún parcial perderán el cursado de la materia.
- Condiciones para la aprobación indirecta: aprobado los exámenes parciales, los estudiantes que no participen en la realización de un trabajo de integración grupal tendrán derecho a la aprobación indirecta.

Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje.

Para la evaluación de los Resultados de Aprendizaje se utilizarán rúbricas por cada RA. Estos instrumentos tendrán en cuenta las evidencias de cada evaluación según la técnica propuesta (pruebas escritas y orales) y permitirán adecuadamente recolectar información del desempeño de cada estudiante en el logro de aprendizaje.

Resultado de Aprendizaje: **RA1:** Aplica la Segunda ley de Newton en Estática de fluidos para el cálculo de variación de presión, reconociendo su utilidad como herramienta en el estudio de fuerzas del fluido en reposo.

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diagn./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
C 1: Utiliza las ecuaciones diferenciales de presión para resolver problemas de estática.	Resolución de cuestionario	Cuestionario de evaluación (Aula Virtual)	Diagnóstica/ Autoevaluación (Individual)
	Resolución de ejercicios	Rúbrica (aula virtual)	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)

	Apropiación de saberes (teóricos/conceptuales)	Examen escrito en papel. Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
	Resolución de ejercicios (cálculo de fuerzas sobre cuerpos sumergidos, variación de presión)	Examen escrito en papel. Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)

Resultado de Aprendizaje: **RA2:** Emplea las Ecuaciones integrales del Movimiento para describir el movimiento de fluidos teniendo en cuenta las hipótesis adoptadas de los integrandos.

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diagn./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
C 2: Plantea las formas integrales contemplando hipótesis simplificativas.	Resolución de cuestionario	Cuestionario de evaluación (Aula Virtual)	Diagnóstica/ Autoevaluación (Individual)
	Resolución de ejercicios	Rúbrica (aula virtual)	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
C 3: Define un volumen de control reconociendo el integrando.	Resolución de ejercicios (teóricos/conceptuales)	Examen escrito en papel. Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
C 4: Expone los resultados de los balances de forma clara y consistente.	Resolución de ejercicios (cálculo de caudal, presión en sistemas de cañerías, bombas y turbinas)	Examen escrito en papel. Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)

Resultado de Aprendizaje: **RA3:** Emplea las Ecuaciones diferenciales del movimiento para describir el movimiento de fluidos reconociendo su importancia en la simulación de flujos complejos.

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diagn./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
C 5: Plantea las formas diferenciales de manera adecuada, simplificando las variables del	Resolución de cuestionario	Cuestionario de evaluación (Aula Virtual)	Diagnóstica/ Autoevaluación (Individual)
	Resolución de ejercicios	Rúbrica (aula virtual)	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)

problema planteado. C 6: Define las condiciones de borde para resolver las ecuaciones que modelan la dinámica de fluidos. C 7: Expone los resultados de las ecuaciones diferenciales mediante gráficos.	Resolución de ejercicios (teóricos/conceptuales)	Examen escrito en papel. Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
	Resolución de ejercicios (Distribución de velocidad y presión dentro del medio continuo)	Examen escrito en papel. Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
	Presentación escrita y exposición oral	Grilla de observación	Sumativa Coevaluación (grupala)

9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

Detallar el cronograma de clases, trabajos prácticos y evaluaciones previstos para el desarrollo de la asignatura. Considerando entre otros los siguientes aspectos:

- Cronograma de cada actividad presencial, hibrida, etc., indicando a cargo de quien estará docentes y/o estudiantes.
- Indicación del docente responsable de cada actividad (definición de roles tareas del equipo docente).
- Cronograma de las instancias de evaluación.

Clase	Docente	Descripción del Tema	Clase Teórica	Clase Práctica
			Marcar según corresponda	
Clase 01	Machado	Presentación, evaluación diagnóstica, introducción	x	
Clase 02	Machado	Propiedades de los fluidos, Variación de presión, manómetros	x	
Clase 03	Machado	Fuerza sobre áreas planas y curvas, flotación, recipientes acel.	x	

Clase 04	Gatti	Trabajo Practico 1: estática de fluidos		x
Clase 05	Machado	Descripciones del fluido en movimiento, Clasificación de flujos	x	
Clase 06	Gatti	Trabajo Practico 1: estática de fluidos		x
Clase 07	Machado	Fluidos en Movimiento	x	
Clase 08	Gatti	Trabajo Practico 1: estática de fluidos		x
Clase 09	Machado	Ecuación de Bernoulli	x	
Clase 10	Gatti	Trabajo Practico 2: Ecuación de Bernoulli		x
Clase 11	Machado	Conceptos de sistema y vol. de control, conservación masa	x	
Clase 12	Gatti	Trabajo Practico 2: Ecuación de Bernoulli		x
Clase 13	Machado	Ecuación de continuidad y energía	x	
Clase 14	Gatti	Trabajo Practico 2: Ecuación de Bernoulli		x
Clase 15	Machado	Ecuación de energía y Ecuación de momentum	x	
Clase 16	Gatti	Trabajo Practico 3: ecuación de energía		x
Clase 17	Machado	Deflectores fijos y móviles	x	
Clase 18	Gatti	Trabajo Practico 3: ecuación de energía		x
Clase 19	Machado	Momentum aplicada a hélices	x	
Clase 20	Gatti	Trabajo Practico 3: ecuación de momentum		x
Clase 21	Machado	Examen Parcial 1: TP1 y TP2 + teoría		
Clase 22	Gatti	Trabajo Practico 3: ecuación de momentum		x
Clase 23	Machado	Ecuación de momento de momentum	x	
Clase 24	Gatti	Trabajo Practico 3: verificación de ejercicios		x
Clase 25	Machado	Ecuación diferencial de continuidad, momentum y energía	x	

Clase 26	Gatti	Trabajo Practico 3: repaso y verificación de ejercicios		x
Clase 27	Machado	Flujos internos. Flujo Poiseuille, aplicación sobre las ec. N-S	x	
Clase 28	Gatti	Trabajo Practico 3: repaso de conceptos		x
Clase 29	Machado	Flujo Couette y combinado	x	
Clase 30	Gatti	Consulta previa examen		x
Clase 31	Machado	Flujo Poiseuille en una tubería	x	
Clase 32	Gatti	Examen Parcial 2: TP3 + teoría		x
Clase 33	Gatti	PRACTICA: consulta recuperatorio 1º y 2º parcial		x
Clase 34	Machado	Flujo turbulento	x	
Clase 35	Gatti	RECUPERATORIO 1º y 2º PARCIAL		x
Clase 36	Machado	Flujo turbulento en una tubería. Pérdidas de flujo	x	
Clase 37	Gatti	PRACTICA: entrega de recuperatorio - Trabajo Practico 4		x
Clase 38	Machado	Líneas de nivel	x	
Clase 39	Gatti	Trabajo Practico 5		x
Clase 40	Machado	Flujos en sistemas de tuberías: serie y paralelo	x	
Clase 41	Gatti	Trabajo Practico 5		x
Clase 42	Machado	Flujos en sistemas de tuberías: ramificadas	x	
Clase 43	Gatti	Trabajo Practico 5, consulta 3º Parcial		x
Clase 44	Machado	Turbomáquinas	x	
Clase 45	Gatti	Examen Parcial 3: TP4 y TP5 + Teoría		x

Clase 46	Machado	Cavitación, sistema de bombeo	x	
Clase 46	Gatti	Trabajo Practico 6		x
Clase 48	Machado	Métodos Aproximados	x	
Clase 49	Gatti	Trabajo Practico 6		x
Clase 50	Machado	Teoría de Lubricación	x	
Clase 51	Gatti	Trabajo Practico 6		x
Clase 52	Machado	Descripción de flujos externos	x	
Clase 53	Gatti	Trabajo Practico 7		x
Clase 54	Machado	Capa límite, Teoría de flujo potencial	x	
Clase 55	Gatti	Trabajo Practico 7		x
Clase 56	Machado	Flujos compresibles en tubos elásticos	x	
Clase 57	Gatti	Examen Parcial 3: TP6 y TP7 + Teoría		x
Clase 58	Machado	Golpe de ariete	x	
Clase 59	Gatti	PRACTICA: consulta recuperatorio 3º y 4º parcial		x
Clase 60	Machado	Golpe de ariete	x	
Clase 61	Gatti	RECUPERATORIO 3º y 4º PARCIAL		x
Clase 62	Machado	Clase final: entrega de trabajos grupales	x	
Clase 63	Gatti	Trabajo Practico 8		x
Clase 64	Machado	Clase final: entrega de trabajos grupales	x	

10. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para el desarrollo de la materia son:

- Aula para actividades presenciales.
- Aula Virtual para actividades híbridas y remotas.
- Disponibilidad de plataforma, conectividad y equipamiento para acciones de hibridación.
- Proyector multimedia.
- Software específico.

11. Función Docencia
11.1 Reuniones de asignatura y área
Se realizarán reuniones con el ayudante de trabajos prácticos de manera semanal.
11.2 Orientación de las y los estudiantes
Se planifica, en caso de ser posible, visita a planta.
11.3. Atención de las y los estudiantes
La comunicación es mediante el Aula Virtual de la asignatura, ya sea para establecer las fechas de recuperación, como así también para coordinar los temas del trabajo integrador que permite la aprobación directa. El cronograma de actividades de atención presencial fuera del horario de clases es los días viernes de 8 hs AM hasta las 15hs.

12. Proyecto de Investigación en el que participa (si corresponde).
Nombre del Proyecto: AMTCABB0008473TC Desarrollo e implementación de estación de sensado autónoma para el monitoreo estructural mediante recolección de energía.
Grupo de Investigación: GIMAP
Director: Dr. Sebastián MACHADO
Tipo de proyecto: PID EQUIPOS CONSOLIDADOS CON INCENTIVOS TIPO A
Fecha de Inicio: 1-01-2022 Fecha de Finalización: 31-12-2024

12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.
Las actividades que el docente desarrolla en el proyecto de investigación impactan muy positivamente en la cátedra. Se realizan aportes en temas como recolección de energía a partir de formación de vórtices en estructuras.

13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)
13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra
Se promueven acciones de incentivo a la investigación a estudiantes desde la difusión de las actividades de investigación del docente y de proyectos de investigación del GIMAP, desde los objetos de conocimiento flujo externo, vórtices de Von Karman.

--

13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra
--

No se contempla

13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes
--

Las y los estudiantes pueden realizar actividades dentro del grupo de investigación GIMAP en el marco de las líneas de investigación que desarrollan tanto el profesor como el ayudante.
--

14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)
--

Se contribuye al ODS 9 Industrias, Innovación e Infraestructuras, Meta 9.5 “Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica”. El indicador se refiere al porcentaje de estudiantes que habiendo cursado la asignatura participan luego en proyectos de investigación de la Facultad.
--