

# Ingeniería Naval

---

Plan de Estudios



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-1-

## **ANEXO**

### **PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA NAVAL**

#### **1. FUNDAMENTACIÓN**

La modificación del Plan de Estudio de la carrera Ingeniería Naval obedece a la necesidad de actualizar la oferta educativa de FIUBA frente a los nuevos desafíos que presenta la enseñanza de la ingeniería y la informática, según establece la Resolución Consejo Directivo N°1235/18 que aprueba el proyecto denominado "Plan 2020", así como las nuevas resoluciones ministeriales, razón por la cual cambia el nombre a Ingeniería Naval.

El Plan 2020 contiene la estrategia académica general para las carreras de grado y posgrado de esta unidad académica con las definiciones estratégicas, políticas y reglas para la construcción de sus Planes de Estudio.

Entre las principales situaciones identificadas y a contemplar en las acciones del Plan 2020, y la actualización de la oferta académica de grado como parte de éste, se encuentran:

1. Carreras con alta exigencia horaria y alargamiento en la duración real.
2. Oportunidades de mejora en el diseño y desarrollo curricular.
3. Oportunidades de mejora en el CBC.
4. Situación en el primer tramo de las carreras.
5. Demanda de nuevos conocimientos y competencias tanto duras como blandas, en el marco de la llamada 4ta. Revolución Industrial.
6. Preocupación creciente por el Impacto Social y Ambiental de la Ingeniería.
7. Necesidad de que más mujeres estudien, se gradúen y se desarrollen profesionalmente en carreras de Ingeniería.
8. Desarrollo de la Internacionalización de la Educación Superior.
9. Nuevas tendencias en la enseñanza de la ingeniería.
10. Oportunidades para mejorar la articulación entre la investigación-desarrollo y la docencia.

A partir de ello, y entendiendo la Educación Superior (ES) como bien público, el desafío de la discusión en torno a la currícula constituyó también una oportunidad para pensar integralmente cómo diseñar una herramienta que logre que un ingresante pase a ser un egresado con el perfil deseado, contribuyendo con ello al ejercicio efectivo de ese derecho.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-2-

La Facultad de Ingeniería abordó en consecuencia la revisión de los planes de estudio de sus carreras de grado para mejorar la oferta académica con vistas a:

- disminuir el tiempo de graduación y facilitar la disminución de la distancia entre el tiempo teórico y el real de cursado de las carreras, mejorando los trayectos académicos de los/as estudiantes;
- incorporar nuevas temáticas que la innovación y los cambios tecnológicos transforman en básicas para todas las carreras en el contexto presente y futuro y que permiten dar respuesta a los requerimientos previsibles en el futuro cercano y adaptarse a los cambios que se sucedan;
- reforzar el desarrollo de capacidades centrales para los/as profesionales, tales como comunicación, desarrollo de relaciones interpersonales (con especial atención a las cuestiones de género y de no discriminación), creatividad, capacidades para la investigación y el desarrollo, y para el trabajo interdisciplinario;
- optimizar la articulación de la enseñanza entre las distintas carreras de grado, así como entre éstas y la enseñanza de posgrado y las actividades de investigación, extensión y transferencia que se realizan en la FIUBA y en la UBA en general;
- promover la internacionalización.

En el proceso iniciado se definió la necesidad de sostener características compartidas en la estructura curricular de las distintas carreras, así como una base común en torno a las ciencias básicas, y establecer el otorgamiento de un título intermedio “Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería” en un todo de acuerdo con lo establecido en RES CS 1716/19.

La creación del Bachiller Universitario responde a la necesidad de acreditar formalmente los saberes adquiridos por los/as estudiantes en sus primeros años universitarios, y de promover la terminalidad de los estudios de grado. Si bien este título no habilita para el ejercicio profesional supone un reconocimiento a quienes completaron un trayecto formativo y cuentan con capacidades académicas que les permite colaborar y realizar tareas de apoyo en proyectos y actividades de carácter científico, tecnológico e ingenieril.

Asimismo, la instauración del título de Bachiller Universitario busca facilitar el reconocimiento internacional de un primer tramo de los estudios superiores, de acuerdo con las tendencias que se vienen desarrollando en el campo de la educación superior. De este modo, se espera promover la internacionalización, favorecer la firma de



*1821 Universidad de Buenos Aires*

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-3-

acuerdos con Universidades prestigiosas de distintas partes del mundo, facilitar la continuidad del cursado en el exterior y promover acuerdos de doble titulación.

En la búsqueda de los objetivos planteados en el Proyecto Plan 2020 se generaron además criterios para la redefinición de la carga horaria total de la carrera, su duración en cuatrimestres y la consideración de la carga horaria semanal propuesta. Se estableció la incorporación de por lo menos tres instancias (inicial, intermedia y final) de trabajo sobre proyectos y las características de la oferta de electivas y optativas.

Por otro lado, las Actividades Reservadas correspondientes a la titulación de Ingeniería Naval fueron definidas por Resolución ME N° 2617/2023.

La presente modificación de Plan de Estudio se adecua a lo establecido en dicha Resolución Ministerial y responde a las consignas establecidas por el Consejo Directivo, anteriormente señaladas

A partir de estos cambios, y en función de los objetivos y pautas definidas en el marco del Plan 2020, la carrera redefinió contenidos obligatorios, electivos y optativos, cargas horarias asociadas, su organización en asignaturas, su articulación y correlatividades modificando la carga horaria total y la duración teórica real, de 4832 a 4160 hs distribuidas en 11 cuatrimestres. Con esta modificación la carga horaria por asignatura no supera los 8 créditos, correspondiendo una carga horaria semanal de clase no mayor a 8 horas. Asimismo, la carga horaria semanal no supera 26 créditos por cuatrimestre.

Con respecto al sector naval, el nuevo plan de estudio incorpora los avances tecnológicos que se han producido en muchas áreas del conocimiento que afectan directamente a la especialidad y tiene en cuenta otros cambios asociados a los usos de los distintos tipos de buques y artefactos flotantes, el incremento de los tamaños de los mismos, los nuevos enfoques en materia ambiental; la automatización en el manejo de cargas, entre otros, a fin de formar profesionales que actúen en ese entorno competitivo y en permanente evolución tecnológica como agentes idóneos y dinamizadores del sistema naval.

En particular, cabe mencionar que el transporte fluvial y marítimo continúa siendo la forma más económica de mover cargas y mercancías -cuando es posible- siendo el diseño de buques y artefactos flotantes, su construcción, gestión y mantenimiento tareas profesionales sumamente relevantes para ese transporte y el comercio internacional.

El importante litoral marítimo argentino ha llevado a definir una política de Estado hacia el mar constituyendo en sí un objetivo nacional de carácter estratégico. Argentina tiene



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-4-

una industria naval que supo alcanzar un gran desarrollo y complejidad y existen fuertes raíces que permiten mantenerla en marcha y con posibilidades de rápido crecimiento en tamaño y en complejidad. La Facultad de Ingeniería particularmente con su carrera de Ingeniería Naval y Mecánica acompañó ese desarrollo y se propone seguir contribuyendo en los desafíos futuros.

No existe país que no quiera tener una industria naval; es una industria con una muy densa cadena de proveedores, que ocupa una gran cantidad de mano de obra, toda ella altamente calificada y que produce bienes de capital de alta importancia estratégica.

## **2. DENOMINACIÓN DE LA CARRERA Y DEL TÍTULO**

Denominación de la carrera: Ingeniería Naval

El título otorgado es el de INGENIERO/A NAVAL. La carrera otorga el título intermedio de Bachiller Universitario/a en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Naval cuyas características y requisitos se desarrollan en punto 11 de este documento.

## **3. MODALIDAD DE ENSEÑANZA**

La modalidad de la carrera es presencial.

## **4. REQUISITOS DE INGRESO**

Para ingresar en la carrera, el/la estudiante deberá contar con el nivel secundario o equivalente completo o, en su defecto, cumplir con las condiciones establecidas por el Consejo Superior para los mayores de 25 años que no lo hubieran aprobado.

## **5. OBJETIVOS**

En el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18), la FIUBA se propone formar profesionales de alta calidad académica, con conocimientos sólidos y actualizados, y con visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-5-

Los/as profesionales FIUBA contarán con conocimientos teóricos, habilidades experimentales y procedimentales, conocimiento de criterios y reglas de procedimiento, capacidades de razonamiento y resolución de problemas de acuerdo con las reglas específicas de la profesión. Además, serán capaces de manejar las herramientas y habilidades propias del hacer investigativo que contribuyen al desarrollo tecnológico.

Entre las competencias que la FIUBA se propone desarrollar en sus estudiantes, cabe señalar: espíritu emprendedor, y orientación a la acción y la prueba en entornos colaborativos y de alta incertidumbre; creatividad e innovación; interdisciplinariedad, habilidades para trabajar en grupos heterogéneos con profesionales de otras disciplinas para lograr un objetivo común en un marco de requerimiento de competencias y conocimientos diversos y complejos que exceden los propios de una carrera; trabajo en equipo y capacidad de liderazgo respetuoso y no discriminatorio; ética, compromiso político y responsabilidad social, incluyendo la capacidad de evaluar el impacto económico, social y ambiental a nivel local y global de cualquiera de las acciones tomadas a nivel técnico; conciencia ambiental, compromiso con la preservación, la mejora, el desarrollo y la regeneración de los elementos que integran el ambiente, el comportamiento respetuoso y generoso hacia el mismo y los conocimientos para evitar o minimizar los impactos reales o potenciales de los diseños y desarrollos tecnológicos y de su desempeño profesional y personal en el ambiente con una visión sostenible; conciencia social, compromiso para encarar de manera adecuada las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos; gestión de proyectos tanto de organización industrial como de desarrollo tecnológico y la gestión del cambio; habilidades científicas y tecnológicas generales; y habilidades lingüísticas, capacidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera adecuada tanto en español como en inglés.

Es objetivo de la carrera de Ingeniería Naval formar Ingenieros/as Navales que cuenten con los conocimientos científicos y técnicos requeridos para asumir con idoneidad y responsabilidad cívica, social y ambiental el amplio espectro de actividades vinculadas con el proceso de construcción de buques, embarcaciones y artefactos flotantes, lo cual comprende el diseño, el proyecto y la planificación de la construcción, incluyendo todos los servicios, instalaciones, sistemas y equipos que los integran y conforman.

Su campo de acción abarcará las actividades de salvamentos y desguace de buques y artefactos navales de todo tipo. Contarán con conocimientos para interpretar los nuevos desarrollos tecnológicos y económicos en el área para la administración de recursos escasos, realizar arbitrajes y pericias, tasaciones y valuaciones referidas a la especialidad.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-6-

## 6. PERFIL DEL GRADUADO

El perfil del graduado/a FIUBA se establece en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06), y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18).

Los/as graduados/as FIUBA serán profesionales de excelencia, capaces de desenvolverse profesionalmente de manera satisfactoria en distintos ámbitos y contextos: integrando organizaciones públicas o privadas, en actividades de investigación y desarrollo, en consultoría, desarrollando emprendimientos, entre otras actividades posibles.

Entre los rasgos que caracterizan a una persona graduada en FIUBA se pueden mencionar:

- Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas.
- Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.
- Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos, y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.
- Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.
- Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedorismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.





1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-7-

- Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.

Los/as graduados/as en Ingeniería Naval se perfilan como profesionales con una visión integral, capaces de colaborar eficientemente en equipos interdisciplinarios abordando los diversos aspectos de la industria naval. Su sólida formación en ciencias básicas y su extenso conocimiento de tecnologías aplicadas les confiere la habilidad de abordar y resolver de manera autónoma o en equipo una amplia gama de desafíos inherentes a la ingeniería. Están preparados para intervenir en consonancia con las nuevas demandas humanas, sociales y ambientales, promoviendo la mejora continua, el desarrollo y la innovación. Pueden desempeñarse en estudios o empresas especializadas, participando en la preparación, control, inspección y auditoría de proyectos navales, como así también desempeñarse en la investigación científica. Poseen las habilidades necesarias para gestionar y dirigir proyectos que contribuyan al desarrollo económico y social del país en el ámbito naval. Asimismo, cuentan con la capacidad de integrarse a equipos gubernamentales, aportando una perspectiva técnica valiosa en la toma de decisiones estratégicas para el desarrollo del sector naval nacional.

## 7. ALCANCES Y ACTIVIDADES RESERVADAS PARA LAS QUE HABILITA EL TÍTULO

### ***Actividades Profesionales Reservadas (Resolución ME Nº 2617/2023)***

- a. Diseñar, calcular y proyectar: buques, embarcaciones y artefactos navales de todo tipo; plantas propulsoras y auxiliares navales; sistemas de control navales, instalaciones portuarias, astilleros, talleres y laboratorios de la especialidad, excepto obras civiles, y líneas de transporte marítima, fluvial y lacustre.
- b. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, transformación, operación, mantenimiento, funcionamiento y desguace de los objetos mencionados anteriormente.
- c. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.
- d. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad e higiene y control del impacto ambiental en lo concerniente a su intervención profesional.





### **Alcances del título**

- Diseñar, calcular y proyectar para buques, embarcaciones y artefactos navales de cualquier tipo:
  - la totalidad de las estructuras y sus componentes asociados (tanques, estructuras auxiliares e interfaces mecánicas).
  - la totalidad de los sistemas propulsivos, incluyendo hélices y características hidrodinámicas.
  - sistemas de maniobra y gobierno.
  - sistemas eléctricos y de control de todo lo mencionado previamente.
- Concebir soluciones tecnológicas basadas en la innovación:
  - en los procesos de diseño, cálculo y proyecto de astilleros, talleres y laboratorios de la especialidad.
  - en los procesos de construcción, instalación y montaje, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimientos, reparación, modificación, transformación, inspección y desguace de buques, embarcaciones y artefactos navales de cualquier tipo.
- Analizar la performance y la operación en distintas condiciones, y realizar estudios sobre lo referente al comportamiento de buques, embarcaciones y artefactos navales de cualquier tipo en el medio fluvial, lacustre, marino y oceánico.
- Identificar y evaluar impactos y riesgos, analizar la factibilidad y la implicancia de los factores económicos, sociales, ambientales y de seguridad, y proyectar y dirigir las actividades que se deriven, aplicando la normativa legal vigente de bandera o clase.
- Asesorar en la redacción de normas y pliegos de construcción, adquisición, reparación o modificación de buques, embarcaciones, instalaciones offshore y artefactos navales de cualquier tipo, así como en los procesos de elaboración de programas de compra referidos a materiales, equipos, partes de equipos de buques, embarcaciones, instalaciones offshore y artefactos navales de cualquier tipo.
- Verificar los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de buques, embarcaciones y artefactos navales de cualquier tipo.
- Asesorar sobre el establecimiento de procedimientos y certificaciones sobre el funcionamiento, condición de uso, cumplimiento normativo de bandera o clase o



estado de buques, equipos, artefactos e instalaciones navales de cualquier tipo y sobre procesos derivados de las actividades previamente mencionadas.

- Asesorar sobre políticas de Estado hacia el mar y su plataforma marítima bicontinental, como así también planes estratégicos de desarrollo de la industria naval.
- Organizar y desarrollar actividades de formación y de investigación sobre conocimientos básicos, técnicos y científicos en el campo naval.

## 8. ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA CARRERA

La estructura de la carrera comprende dos ciclos de formación:

- Ciclo Básico Común: 2 cuatrimestres.
- Segundo Ciclo: 9 cuatrimestres.

Se requiere haber aprobado el CBC para comenzar con el segundo ciclo.

La estructura del segundo ciclo contempla las asignaturas obligatorias de ciencias básicas, de las tecnologías básicas o ciencias de la ingeniería, de tecnologías aplicadas, y de ciencias y tecnologías complementarias, así como una oferta de asignaturas electivas. Entre las asignaturas obligatorias se incluyen tres proyectos integradores.

Estos proyectos son espacios curriculares que buscan fortalecer la formación profesional de los/as estudiantes a partir de la presentación de propuestas que exigen el involucramiento en prácticas preprofesionales mediante la resolución de problemas y/o el diseño y desarrollo de proyectos en situaciones reales o simuladas. Los mismos permiten tanto la movilización y articulación de los distintos contenidos aprendidos en distintas asignaturas como el desarrollo de habilidades, capacidades, saberes del oficio y competencias genéricas y específicas propias del trabajo profesional. En particular, constituyen instancias privilegiadas -aunque no únicas- para la incorporación de los contenidos transversales.

El **Proyecto Inicial** se desarrolla en la asignatura Introducción a la Ingeniería Naval. Tiene como objetivos: estimular el interés del estudiantado y reforzar su motivación; brindar oportunidades para iniciar el desarrollo de las competencias genéricas y específicas propias de la ingeniería; y promover la comprensión del sentido de las ciencias básicas en los estudios y en la práctica de la ingeniería. Con este fin, debe incluir experiencias de aprendizaje de la ingeniería naval que proporcionen un marco para la práctica profesional. En consecuencia, esta asignatura abarca una iniciación al



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-10-

pensamiento ingenieril y al desarrollo de habilidades y capacidades profesionales necesarias en las distintas etapas del diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería con un enfoque que contempla la sustentabilidad, la preocupación por el cuidado del ambiente y las personas, y el desarrollo de la sensibilidad frente a las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos. De este modo, permite dar cuenta de la función social de la ingeniería, de los distintos ámbitos de inserción profesional, así como de los distintos problemas y soluciones tecnológicas a lo largo del tiempo y sus proyecciones a futuro.

El **Proyecto Intermedio** se desarrolla en la asignatura Tecnología de Astilleros, la cual tiene un enfoque centrado en la práctica propia de la carrera más que en el desarrollo teórico disciplinar, con eje en la participación de los/as estudiantes.

El **Trabajo Integrador Final (TIF)** permite un abordaje integral de una situación similar a la que podría encontrarse en algún aspecto significativo del ejercicio profesional o de la tarea de investigación y/o desarrollo científico-tecnológico, teniendo en cuenta el perfil específico de la carrera. El TIF puede asumir la modalidad de un Trabajo Profesional o de una Tesis. Este espacio curricular promueve la integración de los distintos conocimientos aportados por la carrera en función de la situación problemática abordada, preferentemente en relación con contextos reales (organizaciones sociales, organismos del Estado, empresas, laboratorios, etc.) y contempla todas las dimensiones que sean relevantes para la situación abordada con una perspectiva de sustentabilidad económica, social y ambiental. Al Trabajo Profesional o a la Tesis se integran y acreditan 192 horas supervisadas de práctica profesional. De este modo, el TIF genera oportunidades para poner en práctica y desarrollar habilidades, capacidades y competencias genéricas y específicas propias de la profesión y del perfil de los/as graduados/as FIUBA en Ingeniería Naval.

El siguiente cuadro sintetiza la estructura curricular que se desarrolla posteriormente:



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-11-

	<b>Cantidad de Asignaturas</b>	<b>Carga Horaria (horas reloj)</b>	<b>Créditos</b>
<b>PRIMER CICLO DE LA CARRERA (CBC)</b>	6	608	38
<b>SEGUNDO CICLO DE LA CARRERA</b>	41	3552	222
Asignaturas Obligatorias	37	3072	192
Asignaturas Electivas/Optativas	3	288	18
Trabajo Profesional o Tesis	1	192	12
<b>TOTAL DE LA CARRERA</b>	<b>47</b>	<b>4160</b>	<b>260</b>

Los créditos son una unidad de medida de la dedicación académica del estudiantado. Se computan considerando 1 (un) crédito como equivalente a 16 (dieciséis) horas de clase.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI  
-12-

## Estructura de la carrera por años y régimen de correlatividades

### PRIMER CICLO

Ciclo Básico Común			
Primer y segundo cuatrimestre			
	Asignaturas obligatorias	CRÉDITOS (Carga hor. semanal)	HORAS (Carga hor. total)
24	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	4	64
40	Introducción al Pensamiento Científico	4	64
66	Análisis Matemático A	9	144
62	Álgebra A	9	144
03	Física	6	96
90	Pensamiento Computacional	6	96
	<b>Carga horaria total</b>	<b>38</b>	<b>608</b>

### SEGUNDO CICLO

El cuadro siguiente muestra una de las posibles distribuciones de asignaturas en módulos cuatrimestrales. Esta distribución tiene en cuenta tanto las exigencias de asistencia a clase como las de estudio y trabajo personal, de manera de asegurar la factibilidad de un cursado regular y contribuir a la permanencia reduciendo la desvinculación académica por razones económicas, culturales y/o sociales.

Dentro del concepto de la flexibilidad curricular, cada estudiante podrá componer módulos cuatrimestrales de la manera que más se ajuste a sus intereses y posibilidades, cumpliendo con las correlatividades correspondientes.

Se incluye a continuación para cada asignatura, la carga horaria total y semanal, además de las asignaturas correlativas.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-13-

ASIGNATURAS	CRÉDITOS (Carga hor. semanal)	HORAS (Carga hor. total)	CORRELATIVAS
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>			
Análisis Matemático II	8	128	CBC
Física de los Sistemas de Partículas	6	96	CBC
Óptica	2	32	CBC
Introducción a la Ingeniería Naval	4	64	CBC
Medios de Representación	4	64	CBC
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>24</b>	<b>384</b>	
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>			
Álgebra Lineal	8	128	CBC
Electricidad y Magnetismo	6	96	Análisis Matemático II - Física de los Sistemas de Partículas
Química Básica	6	96	CBC
Estática	4	64	Física de los Sistemas de Partículas
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>24</b>	<b>384</b>	
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>			
Dibujo Naval y Mecánico	4	64	Medios de Representación - Introducción a la Ingeniería Naval
Introducción a la Ciencia de Datos	3	48	Álgebra Lineal
Modelación Numérica	4	64	Análisis Matemático II - Álgebra Lineal
Resistencia de Materiales	8	128	Análisis Matemático II - Estática



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-14-

Termodinámica	6	96	Química Básica
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>25</b>	<b>400</b>	
<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>			
Conocimiento de Materiales	6	96	Química Básica
Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas	6	96	Electricidad y Magnetismo - Introducción a la Ingeniería Naval
Estabilidad del Buque	6	96	Estática - Dibujo Naval y Mecánico
Higiene y Seguridad	2	32	Química Básica
Mecánica de Fluidos	6	96	Álgebra Lineal - Termodinámica - Resistencia de Materiales
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>26</b>	<b>416</b>	
<b>SÉPTIMO CUATRIMESTRE</b>			
Teoría de Estructuras	6	96	Álgebra Lineal - Resistencia de Materiales
Diseño de Estructuras de Buques	4	64	Resistencia de Materiales - Estabilidad del Buque
Probabilidad y Estadística	6	96	Análisis Matemático II - Álgebra Lineal
Sistemas Auxiliares Navales	6	96	Mecánica de Fluidos - Dibujo Naval y Mecánico
Impacto Social, Ambiental y Desarrollo Sustentable	4	64	100 créditos
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>26</b>	<b>416</b>	
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>			
Taller de Electrónica	3	48	Electricidad y Magnetismo - Introducción a la Ingeniería Naval
Mecanismos y Elementos de Máquinas	6	96	Resistencia de Materiales





1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-15-

Resistencia y Propulsión de Buques	6	96	Estabilidad del Buque - Mecánica de Fluidos
Sistemas Inherentes a la Operación del Buque	6	96	Diseño de Estructuras de Buques - Sistemas Auxiliares Navales
Tecnología de Astilleros	4	64	Sistemas Auxiliares Navales - Diseño de Estructuras de Buques - Conocimiento de Materiales
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>25</b>	<b>400</b>	
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>			
Análisis Estructural de Buques	6	96	Diseño de Estructuras de Buques – Teoría de Estructuras - Probabilidad y Estadística - Modelación Numérica
Economía y Organización	6	96	Introducción a la Ingeniería Naval
Mecánica Clásica del Cuerpo Rígido	6	96	Física de los Sistemas de Partículas - Análisis Matemático II
Plantas Propulsoras	6	96	Mecanismos y Elementos de Máquinas - Sistemas Auxiliares Navales - Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>24</b>	<b>384</b>	
<b>DÉCIMO CUATRIMESTRE</b>			
Proyecto de Buques Mercantes	6	96	Sistemas Inherentes a la Operación del Buque - Plantas Propulsoras - Resistencia y Propulsión de Buques
Prácticas en Astilleros	6	96	Tecnología de Astilleros - Economía y Organización - Higiene y Seguridad
Asignaturas Electivas	8	128	-
Trabajo Integrador Final: Trabajo Profesional de Ingeniería Naval o Tesis de Ingeniería Naval	4 de 12	64 de 192	180 créditos
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>24</b>	<b>384</b>	



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-16-

UNDÉCIMO CUATRIMESTRE			
Legislación y Ejercicio Profesional	2	32	100 créditos
Dinámica de Estructuras de Buques	4	64	Teoría de Estructuras - Mecánica Clásica del Cuerpo Rígido
Asignaturas Electivas	10	160	-
Trabajo Integrador Final: Trabajo Profesional de Ingeniería Naval o Tesis de Ingeniería Naval	8 de 12	128 de 192	180 créditos
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>24</b>	<b>384</b>	
<b>Total Segundo Ciclo</b>	<b>222</b>	<b>3552</b>	
<b>Total Plan de Estudios</b>	<b>260</b>	<b>4160</b>	



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-17-

<b>SIGNATURAS ELECTIVAS</b>	<b>CRÉDITOS</b> (Carga hor. semanal)	<b>HORAS</b> (Carga hor. total)	<b>CORRELATIVAS</b>
Comportamiento de Artefactos Oceánicos	4	64	Resistencia y Propulsión de Buques - Probabilidad y Estadística
Maniobrabilidad y Control de Embarcaciones	4	64	Resistencia y Propulsión de Buques – Probabilidad y Estadística
Aprovechamiento del Viento para la Propulsión	2	32	Resistencia y Propulsión de Buques
Mecánica de Fluidos Computacional Aplicada a Hidrodinámica Naval	2	32	Resistencia y Propulsión de Buques - Modelación Numérica
Máquinas Propulsoras Navales	6	96	Plantas Propulsoras
Diseño Avanzado de Sistemas Auxiliares Navales	3	48	Sistemas Auxiliares Navales
Transición Energética de la Propulsión	3	48	Plantas Propulsoras
Proyecto de Buques de Trabajo, Servicio y Militares	6	96	Proyecto de Buques Mercantes
Habitabilidad	3	48	Sistemas Inherentes a la Operación de Buques
Diseño de Puente de Navegación	3	48	180 créditos
Gerenciamiento de la Calidad	4	64	Economía y Organización
Capital Humano y Comportamiento Organizacional	4	64	Economía y Organización
Comercialización de Productos y Servicios	4	64	Economía y Organización



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-18-

Emprendimientos en Ingeniería	4	64	Economía y Organización
Gestión Financiera y Presupuestaria	4	64	Economía y Organización
Logística y Supply Chain	4	64	Economía y Organización
Innovación y Gestión de Proyectos	4	64	Economía y Organización
Introducción a la Transición Energética	4	64	120 créditos
Energías Renovables	4	64	120 créditos
Uso Eficiente de la Energía	4	64	120 créditos
Fuentes Convencionales en la Transición Energética	4	64	120 créditos
Tecnologías Emergentes en la Transición Energética	4	64	120 créditos
Introducción a la Industria, los Sistemas y el Negocio Aeroespacial	6	96	120 créditos
Tecnología de Materiales para la Industria Aeroespacial A	2	32	Conocimiento de Materiales
Comunicaciones Aeroespaciales A	4	64	Probabilidad y Estadística - Electricidad y Magnetismo
Introducción a Inteligencia Artificial	3	48	Probabilidad y Estadística - Introducción a la Ciencia de Datos
Análisis de Datos	3	48	Probabilidad y Estadística - Introducción a la Ciencia de Datos
Aprendizaje de Máquina	3	48	Análisis de Datos - Introducción a Inteligencia Artificial



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-19-

Aprendizaje de Máquina Profundo	3	48	Análisis de Datos - Introducción a Inteligencia Artificial
Análisis Matemático III	6	96	Análisis Matemático II - Álgebra Lineal

### **Asignaturas de otras Facultades**

Los/as estudiantes podrán cursar asignaturas en otras Facultades de la Universidad de Buenos Aires, otras Universidades del país o del extranjero, previo acuerdo con la Comisión Curricular Permanente de la carrera de Ingeniería Naval y Mecánica. Esta última propondrá las equivalencias que pudieran corresponder o el número de créditos a otorgar en cada caso.

### **Actividades académicas afines**

Los estudiantes podrán realizar actividades que complementen su formación con acuerdo previo de la Comisión Curricular Permanente de la carrera de Ingeniería Naval y Mecánica, las que serán acreditadas de acuerdo a la normativa vigente.

## **9. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

Para obtener el título de Ingeniería Naval se requieren doscientos sesenta (260) créditos y el cumplimiento de los requisitos que se especifican a continuación.

De los doscientos sesenta (260) créditos, treinta y ocho (38) corresponden al Primer Ciclo de la Carrera y doscientos veintidós (222) al Segundo Ciclo. En este último ciclo, los créditos se distribuyen del siguiente modo.

- Un total de ciento noventa y dos (192) créditos correspondientes a la aprobación de las asignaturas obligatorias comunes para todos los/as estudiantes de la carrera.
- Un total de dieciocho (18) créditos en asignaturas electivas/optativas de libre elección por parte de los/as estudiantes. Los/as docentes a cargo del Trabajo Profesional, la Dirección de Tesis y/o la Comisión Curricular Permanente de la Carrera podrán recomendar la aprobación de una o más asignaturas específicas relacionadas con la temática del Trabajo Integrador Final. Hasta dieciocho (18) créditos por asignaturas electivas podrán ser obtenidos mediante la aprobación de asignaturas optativas. Hasta un máximo de seis (6) créditos por asignaturas electivas podrán ser cubiertos por la realización de actividades académicas afines.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-20-

- Un total de 12 (doce) créditos otorgados por la asignatura Trabajo Integrador Final, sea en su formato Trabajo Profesional o Tesis.

### **Idioma Inglés**

Para obtener el título de Ingeniero/a Naval, el/la estudiante debe alcanzar el siguiente grado de dominio del idioma inglés: capacidad de entender textos sencillos tanto como ideas principales de textos complejos de carácter técnico dentro del campo de especialización de la carrera de grado correspondiente.

Dicha capacidad se determinará mediante una prueba de nivel en la que se asignará una calificación cualitativa (Aprobado/Desaprobado).

Los/las estudiantes podrán acceder a los cursos preparatorios no obligatorios y no arancelados que a tal efecto ofrece la Facultad.

### **Práctica profesional**

El/la estudiante deberá incluir en su propuesta de Trabajo Integrador Final el desarrollo de actividades de campo que impliquen y le permitan acreditar ciento noventa y dos (192) horas de actividad a nivel profesional. Estas actividades requerirán supervisión tanto desde la carrera, como de un/a orientador/a en la institución o proyecto en el cual desarrolle las actividades el/la estudiante, de acuerdo con el Reglamento vigente.

## **10. CARGA HORARIA TOTAL DE LA CARRERA Y DURACIÓN TEÓRICA EN AÑOS**

La modalidad de la carrera es presencial. La duración total es de cuatro mil ciento sesenta (4160) horas reloj distribuidas a lo largo de once (11) cuatrimestres. La cantidad de cuatrimestres se estima para estudiantes de dedicación completa al estudio, por lo que la duración teórica de la carrera es de cinco años y medio (5,5).

## **11. BACHILLER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA - TRAYECTO NAVAL**

La FIUBA dispone de un único título de pregrado para todas sus carreras: el Bachiller Universitario/a en Ciencias de la Ingeniería

### ***Perfil del Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Naval***

El perfil del Bachiller Universitario/a en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Naval, en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18),



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI  
-21-

constituye un conjunto integrado de rasgos que se consideran esperables en quienes obtienen el título de pregrado:

- Formación académica básica y actualizada que les permita comprender los problemas y soluciones en cuyo tratamiento participe.
- Capacidad de participar en proyectos y problemas de naturaleza tecnológica, colaborando con los/as profesionales responsables e incorporándose a puestos de formación en la actividad profesional.
- Formación integral que les permita un desempeño laboral de acuerdo con principios éticos, responsabilidad y compromiso social.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo.
- Capacidades de interacción en el ámbito de trabajo.

### **Alcances del título**

Las personas que obtengan el título de Bachiller Universitario/a en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Naval cuentan con conocimientos básicos sobre distintas disciplinas propias de la ingeniería que les permite:

- actuar en instituciones públicas y privadas como auxiliares en diversas tareas de apoyo a profesionales de la ingeniería respectiva;
- ayudar en la ejecución y control de problemas de ingeniería pertinentes;
- participar de proyectos y problemas de naturaleza tecnológica bajo supervisión de un/a profesional responsable;
- colaborar con los/as profesionales responsables en el desarrollo de proyectos y problemas de naturaleza científico-tecnológica;
- integrar equipos de trabajo en organizaciones y/o áreas tecnológicas e ingenieriles.

### **Requisitos para la obtención del título**

El Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería se otorga al aprobar las asignaturas de los 5 (cinco) primeros cuatrimestres del plan de estudios, considerando la caja curricular del punto 8 "Estructura curricular de la carrera".

## **12. CICLO LECTIVO A PARTIR DEL CUAL TENDRÁ VIGENCIA**

El presente plan se pondrá en vigencia a partir del primer cuatrimestre posterior a su aprobación por parte del Consejo Superior de la UBA.





## 13. CONTENIDOS MÍNIMOS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y ELECTIVAS

### PRIMER CICLO

#### **ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

##### ***Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado***

1. La sociedad: conceptos básicos para su definición y análisis. Sociedad y estratificación social. Orden, cooperación y conflicto en las sociedades contemporáneas. Los actores sociopolíticos y sus organizaciones de representación e interés, como articuladores y canalizadores de demandas. Desigualdad, pobreza y exclusión social. La protesta social. Las innovaciones científicas y tecnológicas, las transformaciones en la cultura, los cambios económicos y sus consecuencias sociopolíticas. La evolución de las sociedades contemporáneas: el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación, las variaciones demográficas y las modificaciones en el mundo del trabajo, la producción y el consumo.

2. El Estado: definiciones y tipos de Estado. Importancia, elementos constitutivos, origen y evolución histórica del Estado. Formación y consolidación del Estado en la Argentina. Estado, nación, representación, ciudadanía y participación política. Estado y régimen político: totalitarismo, autoritarismo y democracia. Las instituciones políticas de la democracia en la Argentina. El Estado en las relaciones internacionales: globalización y procesos de integración regional.

3. Estado y modelos de desarrollo socioeconómico: el papel de las políticas públicas. Políticas públicas en economía, infraestructura, salud, ciencia y técnica, educación, con especial referencia a la universidad.

##### ***Introducción al Pensamiento Científico***

1. Modos de conocimiento: Conocimiento tácito y explícito. Lenguaje y metalenguaje. Conocimiento de sentido común y conocimiento científico. Conocimiento directo y conocimiento inferencial. Ciencias formales y fácticas, sociales y humanidades. Ciencia y pensamiento crítico. Tipos de enunciados y sus condiciones veritativas. El concepto de demostración. Tipos de argumentos y criterios específicos de evaluación.

2. Historia y estructura institucional de la ciencia: El surgimiento de la ciencia contemporánea a partir de las revoluciones copernicana y darwiniana. Cambios en la visión del mundo y del método científico. Las comunidades científicas y sus cristalizaciones institucionales. Las formas de producción y reproducción del conocimiento científico. Las sociedades científicas, las publicaciones especializadas y las instancias de enseñanza.



3. La contrastación de hipótesis: Tipos de conceptos y enunciados científicos. Conceptos cuantitativos, cualitativos, comparativos. Enunciados generales y singulares. Enunciados probabilísticos. Hipótesis auxiliares, cláusulas ceteris paribus, condiciones iniciales. Asimetría de la contrastación y holismo de la contrastación.

4. Concepciones respecto de la estructura y el cambio de las teorías científicas: Teorías como conjuntos de enunciados. El papel de la observación y la experimentación en la ciencia. Cambios normales y cambios revolucionarios en la ciencia. El problema del criterio de demarcación. El problema del progreso científico. El impacto social y ambiental de la ciencia. Ciencia, tecnología, sociedad y dilemas éticos.

### **Análisis Matemático A**

UNIDAD 1. Funciones y números reales

Funciones: Definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones elementales: lineales, cuadráticas, polinómicas, homográficas, raíz cuadrada. Gráficos de funciones. Composición de funciones y función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas. Números reales. La recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales. UNIDAD 2. Sucesiones. Definición. Término general. Noción de límite. Cálculo de límites. Propiedades. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Sucesiones monótonas. Teorema sobre sucesiones monótonas. El número e. Subsucesiones. Sucesiones dadas por recurrencia.

UNIDAD 3. Límite y continuidad de funciones. Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Teoremas de Bolzano y de los Valores intermedios.

UNIDAD 4. Derivadas. Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Teorema de Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange o del Valor Medio. Consecuencias del Teorema del Valor Medio. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital.

UNIDAD 5. Estudio de funciones y optimización. Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Construcción de curvas. Cantidad de soluciones de una ecuación. Desigualdades. Problemas de optimización. Teorema de Taylor. Polinomio de Taylor. Expresión del resto. Problemas de aproximación de funciones.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-24-

UNIDAD 6. Integrales. Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas. Ecuaciones diferenciales.

UNIDAD 7. Series. Término general y sumas parciales. Series geométricas y series telescópicas. Criterios de convergencia. Series de potencia.

### **Álgebra A**

Unidad 1. Conjuntos, complejos y polinomios. Noción de conjuntos. Operaciones de conjuntos (complemento, unión e intersección). Números complejos. Representación de complejos en el plano. Operaciones. Forma binómica, polar y exponencial. Conjugación y simetrías. Traslaciones, homotecias y rotaciones. Polinomios con coeficientes en  $\mathbb{R}$  y en  $\mathbb{C}$ . Grado de un polinomio. Operaciones. Algoritmo de división. Teorema fundamental del álgebra. Raíces y descomposición factorial.

Unidad 2. Álgebra vectorial. Puntos y vectores en  $\mathbb{R}^n$ . Operaciones, producto escalar y su interpretación geométrica. Norma. Rectas y planos. Noción de combinación lineal, dependencia lineal y de subespacio generado por vectores. Ángulo entre vectores. Producto vectorial. Distancia de un punto a un subespacio. Proyecciones y simetrías sobre rectas y planos.

Unidad 3. Sistemas lineales. Álgebra matricial y determinante. Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución. Interpretación del conjunto de soluciones como intersección de planos y rectas. Matrices en  $\mathbb{R}^{n \times m}$ . Suma y producto. Eliminación de Gauss-Jordan. Determinante. Matriz inversa. Interpretación geométrica de la acción de una matriz de  $2 \times 2$  y  $3 \times 3$  sobre el cuadrado y el cubo unitario respectivamente.

Unidad 4. Funciones lineales. Funciones lineales entre vectores, su expresión funcional  $y = T(x)$  y su expresión matricial  $y = Ax$ . Imagen y pre imagen de un conjunto por una transformación lineal. Núcleo. Transformaciones sobre el cuadrado unitario. Interpretación geométrica del determinante. Transformación inversa.

Unidad 5. Introducción a las cónicas. Ecuaciones canónicas de las cónicas en coordenadas cartesianas. Elementos principales (focos, centro, vértices, semiejes, excentricidad). Representación geométrica.

### **Física**

1. Magnitudes físicas. Magnitudes escalares y vectoriales: definición y representación gráfica. Operaciones con vectores: suma, resta, multiplicación por un escalar, producto escalar y producto vectorial. Sistema de coordenadas cartesianas. Versores. Expresión de un vector en componentes cartesianas. Proyecciones de un vector. Análisis dimensional.



2. Estática. Fuerzas. Momento de una fuerza. Unidades. Cuerpos puntuales: resultante y equilibrante. Cuerpos extensos: centro de gravedad, resultante y momento neto. Condiciones de equilibrio para cuerpos extensos. Cuerpos vinculados. Reacciones de vínculo. Máquinas simples.

3. Hidrostática. Densidad y peso específico. Concepto de presión. Unidades. Concepto de fluido. Fluido ideal. Presión en líquidos y gases. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema fundamental de la hidrostática. Experiencia de Torricelli. Presión absoluta y manométrica. Teorema de Arquímedes. Flotación y empuje. Peso aparente.

4. Cinemática en una dimensión. Modelo de punto material o partícula. Sistemas de referencia y de desplazamiento, distancia, trayectoria. Velocidad media, instantánea y rapidez. Unidades. Aceleración media e instantánea. Movimiento rectilíneo. Gráficos  $r(t)$ ,  $v(t)$  y  $a(t)$ . Interpretación gráfica de la velocidad y la aceleración.

5. Cinemática en dos dimensiones. Movimiento vectorial en el plano: coordenadas intrínsecas, aceleración tangencial, normal y total. Tiro oblicuo. Movimiento circular: periodo y frecuencia, velocidad y aceleración angular. Movimiento relativo.

6. Dinámica. Interacciones: concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas fundamentales. Leyes de Newton. Peso y masa. Diagrama de cuerpo libre. Fuerzas de contacto (normal y rozamiento), elástica y gravitatoria. Sistemas inerciales y no inerciales. Fuerzas ficticias: de arrastre y centrífuga. Aplicaciones de la dinámica a sistemas de uno o varios cuerpos vinculados. Peralte, péndulo cónico, movimiento oscilatorio armónico, péndulo simple, masa-resorte.

7. Trabajo y energía. Energía cinética. Trabajo de fuerzas. Potencia. Teorema del trabajo y la energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial, gravitatoria y elástica. Teorema de la conservación de la energía mecánica. Aplicación.

### ***Pensamiento Computacional***

Resolución de problemas utilizando pensamiento computacional. Algoritmos como mecanismos de resolución de problemas. Algoritmos y programas. Programación en un lenguaje multiparadigma. Variables, expresiones, tipos de datos. Funciones y programación modular. Abstracción. Tipos de datos básicos, datos estructurados. Estructuras de control. Manejo básico de archivos de texto y formatos de intercambio de datos. Uso de funciones predefinidas y bibliotecas, y elección adecuada del tipo de datos, para la resolución de problemas.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI  
-26-

## SEGUNDO CICLO

### **ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

#### ***Análisis Matemático II***

Funciones escalares y vectoriales de una o más variables: representaciones geométricas típicas, límite y continuidad.

Derivadas direccionales y parciales. Diferenciabilidad: matriz jacobiana, gradiente. Composición de funciones. Funciones definidas en forma implícita.

Polinomio de Taylor. Extremos libres y condicionados.

Curvas. Integrales de línea: independencia del camino, función potencial. Integrales múltiples. Cambio de variables en integrales múltiples.

Superficies. Integrales de superficie. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss. Ecuaciones diferenciales de primer orden.

#### ***Física de los Sistemas de Partículas***

Mediciones e incertezas. Introducción al proceso de medición. Método general para el tratamiento de incertezas en funciones de dos o más variables. Unidades y análisis dimensional. Técnicas experimentales asociadas a la Mecánica de la Partícula: leyes del movimiento.

Sistemas de partículas (SP). Movimiento del centro de masa de un SP: aislado o sujeto a fuerzas externas. Momento cinético de una partícula y de un SP. Conservación del L. Energía cinética de SP. Energía Potencial de SP. Conservación de la energía. Energía total de un SP sujeto a fuerzas externas. Energía mecánica interna de un SP. Colisiones. Introducción a la fluidodinámica: Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli para fluidos ideales régimen permanente.

Cuerpo rígido (CR). Concepto de rigidez. Estática de un CR, tipos de vínculos, condiciones de equilibrio. Movimiento de un CR. Ejes principales de inercia. Momento cinético de un CR. Momento de inercia. Teorema de Steiner. Ecuación de movimiento para la rotación de un CR. Energía cinética de rotación de un CR. Concepto de rototraslación.

Movimiento ondulatorio. Descripción del movimiento ondulatorio y ecuación general. Clasificación de ondas mecánicas. Ondas unidireccionales: elásticas, de presión en un gas, transversales en una cuerda o varilla. Concepto de frente de onda. Efecto Doppler. Intensidad del sonido y nivel de intensidad. Superposición de ondas y resonancia.

#### ***Óptica***

Leyes de la reflexión y la refracción. Movimiento ondulatorio y ecuación de ondas materiales. Efecto Doppler. Principio de superposición. Batido e interferencia. Ondas



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-27-

estacionarias. Método fasorial. Velocidad de grupo, número de onda, pulsación. Acústica. Intensidad del sonido. Resonancia. Principio de Huyghens. Principio de Fermat. Experiencia de Young. Concepto de coherencia. Interferencia y difracción. Redes de difracción. Polarización. Birrefringencia. Polarizadores y retardadores.

### ***Introducción a la Ingeniería Naval***

Perfil del/de la Ingeniero/a de la UBA. El campo de acción de los Ingenieros Navales. Definición de las etapas de un proyecto. La espiral de proyecto. Identificación de tipos de buques, sus características y particularidades. Lectura de planos. Requerimientos de ruta y ambientales. Consideraciones socioambientales y económicas. Identificación de sistemas a bordo. Tipos de esfuerzos a los que se ven sometidos los diferentes tipos de buques. Tipos de estructuras. Herramientas numéricas modernas para la toma de decisiones. Astilleros nacionales. Historia de la industria naval argentina. Investigación en Ingeniería Naval. El rol de la Prefectura Naval Argentina. Preparación de presentaciones e informes. Introducción a la actividad naviera. Ventajas y desafíos del trabajo en equipo. Trabajo de diseño/resolución de problemas ingenieriles en torno a proyectos situados. Abordajes que problematizan la sustentabilidad socioambiental, perspectivas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos. Estrategias de trabajo colectivo y cooperativo. Desarrollo del pensamiento ingenieril: análisis de situaciones, toma de decisiones fundamentadas, elaboración de propuestas. Trabajo con fuentes de información diversas.

### ***Medios de Representación***

Introducción al Dibujo Tecnológico y su aplicación en la Ingeniería. Lectura e interpretación de planos. Sistemas CAD. Planos y representaciones en 2D y 3D. Proyecciones, dimensionado y determinación de escala. Vistas, secciones, cortes y detalles. Confección de planos y documentación técnica. Introducción a sistemas alternativos de representación y gestión de documentación.

### ***Álgebra Lineal***

Espacios Vectoriales. Bases y dimensión. Coordenadas y matrices de cambio de coordenadas. Operaciones entre subespacios. Subespacios fundamentales de una matriz y sistemas de ecuaciones lineales.

Transformaciones lineales. Representaciones matriciales. Proyecciones y simetrías oblicuas. Espacios euclídeos. Ángulo, norma y distancia. Bases ortonormales. Proyección ortogonal y mejor aproximación. Problemas de mínimos cuadrados. Modelo de regresión lineal.

Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica.





1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-28-

Matrices hermíticas y unitarias. Rotaciones y Simetrías. Teorema espectral para matrices hermíticas. Descomposición en valores singulares y sus aplicaciones.

### **Electricidad y Magnetismo**

Electrostática: Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo electrostático. Distribuciones discretas y continuas. Flujo del campo. Ley de Gauss. Trabajo y diferencia de potencial. Conductores en equilibrio. Capacidad. Capacitores. Dieléctricos. Ley de Gauss en medios materiales dieléctricos.

Fenómenos eléctricos no dependientes del tiempo: Fuerza electromotriz. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff. Potencia y efecto Joule.

Interacciones magnéticas: Fuerza Lorentz. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampere. Momento dipolar magnético. Torque sobre un dipolar magnético. Materiales Magnéticos. Ley de Ampere en materiales magnéticos.

Campos electromagnéticos dependientes del tiempo: Inducción electromagnética. Regla del flujo. Ley de Lenz. Inducción mutua y autoinducción.

Corrientes dependientes del tiempo: Circuitos en régimen transitorio. Circuitos en régimen permanente sinusoidal. Potencia. Resonancia. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de ondas.

### **Química Básica**

Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas. Teorías atómicas y moleculares modernas. Tabla periódica de los elementos. Magnitudes atómicas y moleculares. Uniones químicas. Compuestos inorgánicos y orgánicos. Gases, líquidos y sólidos. Diagramas de fase. Reacciones químicas y estequiometría. Soluciones, solubilidad y acidez/basicidad. Equilibrio químico. Electroquímica.

### **Estática**

1. Fuerzas concentradas y distribuidas
2. Equilibrio de la partícula y del cuerpo rígido
3. Cuerpos Rígidos Vinculados
4. Diagramas de características en estructuras isostáticas planas
5. Diagramas de características en estructuras isostáticas espaciales
6. Reticulados isostáticos planos y espaciales
7. Geometría de superficies

### **Dibujo Naval y Mecánico**

Introducción a la representación naval en todas sus áreas. Lectura y análisis de Planos de Arreglo General. Lectura, análisis y confección de Plano de Líneas. Introducción a





1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-29-

Planos de calderería. Representaciones de elementos de transmisión mecánica; transmisión de energía por fluidos, sistemas de conducción de fluidos; instalaciones sanitarias; sistemas de ventilación y acondicionamiento del aire; grupos de impulsión. Herramientas de diseño CAD 2D y 3D.

### **Introducción a la Ciencia de Datos**

Introducción a la Ciencia de Datos. Conceptos y aplicaciones para las distintas ramas de la Ingeniería.

Tratamiento computacional de grandes cantidades de datos. Análisis exploratorio de datos.

Visualización de la información. Tareas de pre-procesamiento de datos. Procesos analíticos de datos.

Graficación. Toma de decisiones a partir del análisis de datos masivos. Comunicación de resultados.

Nociones de inteligencia artificial. Aprendizaje automático. Fundamentos e Implementación. Datos no estructurados: textos e imágenes.

### **Modelación Numérica**

Errores y representación numérica: análisis de las incertidumbres propias del manejo de datos numéricos y de las incertidumbres originadas en las limitaciones de las representaciones numéricas en las computadoras. Propagación de errores. Redondeo y errores de truncamiento. Estabilidad matemática y numérica. Métodos de resolución de ecuaciones algebraicas lineales y no lineales de muchas variables por métodos directos e iterativos: análisis de varios métodos, sus ventajas e inconvenientes; elección del método más adecuado. Aproximación de funciones mediante ajuste por cuadrados mínimos e interpolación polinomial por diferencias divididas. Interpolación de Tchebycheff. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1 y de orden N. Sistemas de EDO. Introducción al problema matemático y su vinculación con problemas de ingeniería. Formas clásicas de obtener soluciones analíticas para el caso de coeficientes constantes. Métodos numéricos para resolver EDO: coeficientes constantes y coeficientes variables. Diferenciación Numérica. Resolución numérica de problemas de valores iniciales de primer orden: Métodos explícitos e implícitos. Consistencia y Estabilidad. Problemas de valores de contorno en derivadas totales. Clasificación de condiciones de contorno: Dirichlet y Neumann. Resolución numérica mediante el método de las diferencias finitas. Integración numérica mediante método de Romberg y cuadratura de Gauss.



### **Resistencia de Materiales**

1. Estado de Tensión y de Deformación
2. Propiedades mecánicas de los materiales
3. Principios de la teoría de barras
4. Barras solicitadas axialmente.
5. Barras solicitadas a flexión.
6. Barras solicitadas a torsión.
7. Barras solicitadas a flexión variable.
8. Teoría de los estados límites.
9. Barras en régimen elástico-plástico.

### **Termodinámica**

Introducción a la termodinámica, propiedades termodinámicas de la materia, Transformaciones y diagramas termodinámicos Primer principio. Exergía. Funciones características. Segundo principio Sistemas vinculados a reservorios de calor, procesos cuasi estáticos, máquinas caloríficas y frigoríficas. Propiedades de sistemas abiertos con transferencia de masa energía y entropía. Aire húmedo. Introducción a la combustión.

### **Conocimiento de Materiales**

Introducción a la química de materiales. Estructura, Propiedades y aplicaciones en ingeniería. Propiedades Mecánicas y su Relación con la Estructura Atómica y la Micro/Macro estructura. Resistencia y Plasticidad. Módulo de Young. Resistencia Teórica y Real. Materiales Dúctiles y Frágiles. Materiales metálicos: Aleaciones. Constituyentes. Equilibrio. Nucleación y Crecimiento. Difusión. Defectos de la Estructura Cristalina. Dislocaciones. Deformación Plástica. Diagramas binarios de Equilibrio Estable. Diagrama Fe-C. Transformaciones fuera del Equilibrio. Curvas TTT. Tratamientos de Preprecipitación. Aleaciones de Aluminio. Recristalización por Deformación Plástica Previa. Introducción a la corrosión Técnicas de Protección. Introducción a la falla de los Materiales. Conceptos de Fractura, Fisura, Tenacidad, Tenacidad a la Fractura, *Creep*, Fatiga.

### **Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas**

Instalaciones eléctricas industriales, logísticas y de servicios; sus componentes y objetivos, mirada integral de una instalación de potencia, generación y consumos. Circuitos de corriente alterna monofásicos y trifásicos. Máquinas eléctricas; Transformadores. Motores eléctricos en general. Motores de corriente continua y de alterna: Motores monofásicos. Motores asincrónicos trifásicos. Criterios de selección, sistemas de arranque y variación de velocidad. Máquina sincrónica. Generadores.



Instalaciones eléctricas industriales. Protecciones eléctricas, Instalaciones de Puesta a Tierra. Movilidad eléctrica. Energías renovables.

### ***Estabilidad del Buque***

Definición de buque. Dimensiones principales del buque. Coeficientes de forma. Representación geométrica de las formas del casco. Flotabilidad. Propiedades hidrostáticas de la carena. Ecuación de pesos del buque. Empuje y curva de distribución longitudinal de áreas transversales. Francobordo, Convención de Líneas de Carga y SOLAS. Arqueo. Equilibrio estático del buque de superficie y submarino. Fuerzas y momentos. Metacentro transversal y longitudinal. Curvas de Bonjean. Métodos numéricos y computacionales del cálculo de propiedades de la carena. Estabilidad inicial y a grandes ángulos de escora, estática y dinámica. Curvas cruzadas y de estabilidad, métodos de cálculo. Estabilidad dinámica con momento escorante. Criterios de estabilidad emitidos por autoridades nacionales y de la Organización Marítima Internacional (OMI). Estabilidad longitudinal. Subdivisión estanca, cálculo de longitudes inundables, introducción a los métodos determinístico y probabilístico. Buque averiado, carena perdida, peso agregado. Introducción a la distribución de pesos, empujes y esfuerzos primarios de la viga buque. Botadura. Estudio de lanzamiento longitudinal y transversal.

### ***Higiene y Seguridad***

Salud ocupacional, medicina, higiene y seguridad en el trabajo. Enfermedades profesionales. Higiene Laboral: reconocimiento, evaluación y control de agentes físicos, químicos, ergonómicos y biológicos. Toxicología Laboral. Seguridad Laboral. Prevención, investigación y análisis de accidentes de trabajo. Seguridad y protección contra incendios. Seguridad eléctrica. Riesgos mecánicos. Riesgos especiales. Iluminación y color. Control de riesgos. Organización y gestión de la seguridad y salud ocupacional, política de seguridad y normas de gestión. Manejo de emergencias. Riesgos laborales debidos al avance y utilización de las tecnologías inteligentes. Legislación vigente de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de Riesgos del Trabajo.

### ***Mecánica de Fluidos***

Descripción en términos cinemáticos del movimiento de fluidos. Manejo de leyes de conservación (en forma integral y diferencial) y de las leyes de comportamiento. Criterios para adoptar hipótesis simplificadoras en los cálculos. Diseño de prototipos: Análisis de Cambios de escala en laboratorio. Cálculo Hidráulico de Cañerías: Caso estacionario y transitorio. Fluidos Newtonianos y No Newtonianos. Flujos incompresibles y compresibles. Cálculo de Fuerzas que ejercen los fluidos sobre cuerpos rígidos: Caso



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-32-

Hidrostático y de fluidos en movimiento (lubricación, álabes, cuerpos romos, superficies planas, etc.).

### **Teoría de Estructuras**

Concepción, diseño y desarrollo de un proyecto de análisis estructural. Modelado de estructuras: estructuras de barras, placas y sólidos. Cálculo de desplazamientos por teoremas energéticos y elástica de deformación. Métodos de rigideces y flexibilidades para la resolución de hiperestáticos. Líneas de influencia y envolventes. Teoría de segundo orden para estructuras. Cálculo elastoplástico de estructuras. Dinámica de Estructuras.

### **Diseño de Estructuras de Buques**

Proceso de diseño conceptual, básico y de detalle de estructuras de buques. Arreglos estructurales típicos. Estructuras primarias, secundarias y locales. Normativa PNA y de Clasificación en el diseño de estructuras. Acero Naval, aluminio y aleaciones no ferrosas. Resistencia longitudinal, teoría de viga buque. Evaluación de condiciones de carga. Estimación de curvas de pesos. Estado tensional debido a la flexión. Cálculo de módulo. Principio de superposición de efectos. Estructuras y subestructuras del cuerpo paralelo. Arreglos estructurales de distintos tipos de buques. Estructura transversal y longitudinal. Elementos primarios y secundarios. Estructura del cuerpo paralelo. Estructura de fondo. Costados. Cubiertas y mamparos. Mamparos corrugados. Puntales. Estructura de proa, proa bulbo. Refuerzos bajo cubierta, rodas. Soportes de cabrestantes, refuerzos en correspondencia de bitas y guinches. Estructura de popa. Arbotantes, henchimientos. Alineación de línea de ejes y timón. Basamento motor principal. Timones, distintos tipos, esfuerzos a los que están sometidos, estructura y componentes. Huelgos admisibles, desgastes admisibles. Detalles constructivos, fallas típicas de las estructuras y reglas del buen arte en el diseño. Plano de desarrollo de casco.

### **Probabilidad y Estadística**

Experimentos aleatorios. Espacios de probabilidad. Probabilidad condicional e independencia. Regla de Bayes. Modelos discretos y modelos continuos.

Variabes y vectores aleatorios. Distribución conjunta, distribuciones marginales e independencia de variables aleatorias. Transformaciones de variables aleatorias. Simulación de variables aleatorias. Momentos. Coeficiente de correlación lineal. Recta de regresión. Distribuciones condicionales. Función de regresión. Predicción y esperanza condicional.

Ensayos de Bernoulli: distribuciones de Bernoulli, Binomial, Geométrica y Pascal. Distribución Multinomial. Procesos de Poisson: distribuciones de Poisson, Exponencial y Gamma.



Ley de los grandes números. Teorema Central del límite.

Muestras aleatorias. Familias paramétricas. Estimación de parámetros. Test de Hipótesis. Función de potencia. Test de Bondad de Ajuste. Intervalos de confianza. Enfoque Bayesiano. Distribución a posteriori, estimadores bayesianos, predicción.

### **Sistemas Auxiliares Navales**

Diseño funcional, dimensionamiento y cálculo de los sistemas auxiliares termomecánicos. Descripción general de los componentes de los sistemas. Descripción constructiva y funcional de cañerías, accesorios, elementos e instrumentos. Tipos de bombas. Bombas centrífugas. Intercambiadores de calor. Acondicionamiento de fluidos: filtración y purificación. Interacción energética entre componentes. Balance térmico y másico de un circuito. Calorimetría aplicada. Funcionamiento de bombas, pérdidas de carga. Curvas características (bomba y sistema). Sistemas referidos a la máquina principal. Sistema de refrigeración abierto y cerrado. Sistema de combustible: Trasvase, almacenamiento y suministro. Sistema de lubricación. Sistema de escape y admisión. Sistemas para la navegación del buque. Sistema de achique y lastre. Sistema de agua técnica y potable. Sistemas de aguas grises y negras. Sistemas referidos a la protección del buque. Sistemas de lucha contra incendios y baldeo. Sistema de sofocación con dióxido de carbono. Particularidades técnicas y económicas de los sistemas auxiliares. Nociones y reglas industriales para la fabricación de sistemas de cañerías. Análisis económico de costos e inversión. Normas aplicables. Nociones sobre control y automatización mediante sistemas eléctricos/ electrónicos y neumáticos. Consideraciones generales para calefacción de tuberías, aislaciones, soportes de cañerías y sistemas criogénicos.

### **Impacto Social, Ambiental y Desarrollo Sustentable**

Introducción al medio ambiente y a la ecología. Ecosistemas. Prevención y remediación de la contaminación en medio físico (aire, agua, suelo) y en la gestión de residuos. Desarrollo Sustentable. Ciclo de vida. Desarrollo económico, tecnológico y sustentabilidad. Las Ingenierías y el Desarrollo Sustentable, impactos y oportunidades. Modelos de Desarrollo, historia y evolución. Cumbres ambientales. Cambio climático. Descarbonización. Impactos socioambientales: Evaluación. Gestión del riesgo, vulnerabilidad social. Riesgos emergentes. Gestión Ambiental: Normativa Ambiental. Introducción a la Gestión Ambiental, Indicadores y Sistemas de Gestión.

### **Taller de Electrónica**

Conceptos básicos de magnitudes analógicas y digitales. Identificación de componentes electrónicos e interpretación de hojas de datos. Rectificadores y fuentes reguladas. Amplificadores con operacionales. Dispositivos de disparo y optoaisladores. Compuertas



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-34-

lógicas. Circuitos combinatoriales y secuenciales. Aplicación y uso de sensores y actuadores. Protocolos de comunicaciones simples de uso en el ámbito industrial. Introducción al concepto de dispositivos y controladores lógicos programables.

### ***Mecanismos y Elementos de Máquinas***

Conceptos de energía, trabajo y potencia. Máquinas definición y clasificación. Descripción y organización típica en una máquina y sus componentes. Características externas, pérdidas, rendimientos, factor de servicio. Análisis de arranque directo de máquina útil con y sin carga resistente accionada por motor eléctrico asíncrono. Aplicación estática de cargas: Tensiones y deformaciones bajo distintos tipos de sollicitaciones. Tensiones de contacto. Coeficiente de seguridad. Estados de tensión planos y espaciales. Teorías de Falla. Transmisión de potencia mecánica por correas. Introducción al análisis de energía de deformación elástica. Análisis de impacto de baja velocidad en distintos casos simples. Sollicitaciones variables simples y compuestas. Cojinetes de rodadura. Rodamientos: Descripción de diversos tipos y características pertinentes. Diseño y dimensionamiento de árboles y ejes transmisores de potencia mecánica. Ley fundamental del engrane plano y características del engrane por envolvente de círculo. Trenes ordinarios y planetarios de engranes cilíndricos de ejes paralelos. Criterios de dimensionamiento y verificación de pares de engranes cilíndricos rectos. Configuración y características de ruedas dentadas cilíndricas helicoidales. Cojinetes de deslizamiento hidrodinámicamente lubricados. Cojinetes de empuje. Configuración y análisis de frenos y embragues. Mecanismos articulados planos: Generalidades. Configuración y resolución cinemática del mecanismo biela – manivela. Causas, efectos, tipos de vibraciones mecánicas. Amortiguación viscosa de las mismas. Fundación másica de máquinas. Volantes de inercia. Velocidad crítica (resonancia) de árboles y ejes. Balanceo de rotores rígidos.

### ***Resistencia y Propulsión de Buques***

Introducción a la dinámica del buque en avance. Análisis dimensional y principios de semejanza en hidrodinámica naval. Cálculo de la resistencia al avance de buques. Interpretación y descomposición de la resistencia. Balance de la cantidad de movimiento y de energía. Efecto de la viscosidad en el avance de cuerpos. Resistencia friccional y de presión. Resistencia viscosa y por Ola. Introducción a la teoría lineal de ondas gravitatorias de superficie. Olas de profundidad infinita y poca profundidad. Energía de la ola y flujo de energía. Generación de ondas gravitatorias en buques. Métodos predictivos. Empleo de Series Sistemáticas. Embarcaciones menores. Introducción al planeo. Resistencia en aguas restringidas y confinadas. Resistencia por viento. Teoría y diseño de la hélice propulsora. Hélice en aguas abiertas. Influencia del casco sobre la





hélice y de la hélice sobre el casco. Factores y coeficientes propulsivos. Geometría de la hélice y resistencia estructural. Hélice en toberas. Proyecto de la hélice propulsora. Hélice en remolcadores y pesqueros. Hélice de paso controlable. Ensayo con modelos. Procedimientos ITTC. Prácticas de Laboratorio en canal de experiencias: Remolque en aguas tranquilas, hélices en aguas abiertas, autopropulsado y cavitación de hélices. Predicción de potencia instalada.

### ***Sistemas Inherentes a la Operación del Buque***

Introducción a la operación de los distintos tipos de buques. Introducción a los sistemas inherentes a su operación. Descripción de los componentes intervinientes. Tipos de cargas. Tipos de bodegas y barcazas. Recepción y alojamiento de la carga. Recepción, alojamiento y estiba de carga a granel seca y líquida. Bombeo de carga a granel líquida. Clasificación y seguridad de las cargas según su peligrosidad. Sistemas de lavado. Prevención de contaminación, descarga de efluentes con hidrocarburos y sistemas de control. Contenedores; cargas pesadas; carga rodante. Embarque horizontal de la carga. Dispositivos de trincado para contenedores y trenes de barcazas. Análisis de esfuerzos sobre las cargas. Manipuleo de las cargas. Descripción de las Grúas navales. Carga segura de trabajo. Elementos de izaje. Protección de la carga. Dispositivos y elementos de estanqueidad. Tapas de escotilla. Clasificación general de las tapas de escotilla y su aplicación a los distintos tipos de buques. Sistemas de vinculación del buque a tierra. Elementos de amarre, fondeo y remolque. Abandono seguro del buque (salvamento e integridad al fuego). Dispositivos y medios de salvamento y lucha contra incendios. Particularidades técnicas para la operación del buque. Normas aplicables y reglamentación.

### ***Tecnología de Astilleros***

Nociones del proyecto básico del buque. Introducción a la Industria Naval, Historia económica y Competitividad. Instalaciones de Astilleros. Materiales Navales. Propiedades y uso de madera y polímeros en la construcción naval. Tipos de Corte y Tipos de Soldadura. Concepto de prefabricación, fases del proceso. Etapas del proceso tecnológico de la construcción, alistamiento anticipado y el montaje del buque. Conocimientos básicos de organización de la producción. Camino crítico, Planificación de tareas. Tipos de ensayos no destructivos (END) y métodos de inspección de la Obra Soldada.

### ***Análisis Estructural de Buques***

Principios del diseño racional de estructuras. Aspectos básicos del diseño estructural. Factores y márgenes de seguridad. Principios probabilísticos del diseño. Factores de falla. Estados límite de componentes y del sistema. Evaluación de mecanismos de falla.



Estado tensional de la viga buque. Respuesta primaria de la viga buque. Estado tensional debido al corte, a torsión libre y con alabeo impedido. Cálculo de centro de corte. Placas planas. Teoría de Lagrange y Saint Venant. Plasticidad de placas. Inestabilidad y pandeo de placas. Paneles reforzados. Inestabilidad y pandeo de paneles reforzados. Mecanismos de falla. Concepto de inestabilidad local y global, comportamiento post crítico. Momento flector crítico. Concepto de Resistencia Última. Cáscaras. Introducción a placas cilíndricas y esféricas. Estado membranal y flexión en cáscaras cilíndricas. Recipientes a presión interna. Modelización de sistemas de vigas. Superposición de efectos en buques. Ancho efectivo, efecto de la deformación por corte en la flexión. Tecnología y herramientas de diseño de laminados compuestos. Introducción al FEM. Cálculo Matricial. Aplicación en estructuras de buques como sistemas de vigas. Tipos de elementos. Tipos de análisis. Conceptos generales de modelización, elementos, mallado, condiciones de borde, tipos de carga, no linealidades (geométrica, material, contacto). Validación. Aplicación en la industria. Fatiga en estructuras flotantes.

### ***Economía y Organización***

Organización: Introducción a las organizaciones y su evolución. Enfoque Sistémico. Planeamiento Estratégico. Dimensionamiento Físico y Económico. Localización. Diseño Organizacional. Áreas clave de las empresas. Control de Gestión. Ingeniería en la producción de bienes y servicios. Diseño de Procesos. Logística, Compras, Gestión de Calidad, Mantenimiento. Planeamiento y control de la producción: distintos modelos. Emprendedurismo con base tecnológica.

Economía de la Empresa: Registros contables. Balance y Cuadro de Resultados. Costos. Costos fijos y variables. Sistemas de Costeo. Costeo de servicios. Costeo por actividad. Análisis marginal. Gestión Presupuestaria. Introducción a la Evaluación Económica de Proyectos. Conceptos básicos (TIR, VAN).

Herramientas de Gestión Profesional: Negociación Estratégica. Presentaciones Eficaces. Metodologías ágiles.

### ***Mecánica Clásica del Cuerpo Rígido***

Cuerpo rígido: velocidad angular y sistemas de referencia rotacionales. Rotación y Traslación. Rolado. Fuerzas disipativas: su modelización y limitaciones. Fuerza de vínculo: distintas modelizaciones. -Trabajo, energía y potencia en un cuerpo rígido. Principio de los trabajos virtuales y Lagrangiano de un sistema material. Linealización de ecuaciones del movimiento. Oscilaciones libres y forzada en un sistema mecánico, matriz de autovalores. Mecánica Hamiltoniana. Transformaciones canónicas.





### **Plantas Propulsoras**

Introducción a las plantas propulsoras. Consideraciones generales. Descripción de las plantas propulsoras. Arreglo General de una sala de máquinas. Descripción de los componentes para la propulsión del buque. Sistemas propulsivos: Máquina propulsora y sus periféricos. Descripción general del funcionamiento de motores marinos de combustión interna. Motores de aspiración natural y sobrealimentados. Arquitectura de la planta propulsora. Tipos de propulsión: Convencional, paso controlable, azimutal. Planta propulsora eléctrica y combinada. Características de motores marinos eléctricos. Ventajas y desventajas de cada tipo según su aplicación. Sistemas para la transferencia mecánica de energía a bordo. Selección de cajas reductoras, línea de ejes, acoplamientos elásticos, cojinetes intermedios, cojinetes de empuje, tipos de sellos, cojinetes de bocina y arbotantes. Alineación y montaje. Sistemas para la maniobra del buque. Nociones de oleohidráulica. Sistemas hidráulicos para el accionamiento del gobierno: máquinas a pistón y rotativas. Accionamiento de sistemas azimutales. Particularidades técnicas de las plantas propulsoras. Supervisión y automatismos. Concepto de máquina desatendida. Emisiones de contaminantes atmosféricos. Anexo VI Marpol. Pruebas de comisionado. Descripción de sistemas particulares según tipo de buque. Especificaciones técnicas de máquinas. Arreglo de Sala de Máquinas.

### **Proyecto de Buques Mercantes**

Proyecto de buques. Introducción, definiciones, etapas del proyecto, requerimientos. Actividad naviera: principales actores y sus relaciones. Selección de las dimensiones principales y cálculo de los valores básicos del diseño. Variables independientes y dependientes, selección de las dimensiones principales y coeficientes de forma, estimación preliminar del desplazamiento, cifra de mérito. Selección de las líneas. Curva de áreas, formas en proa, formas en popa, métodos convencionales de proyecto de formas, proyecto de formas a partir de series sistemáticas, proyecto de formas por deformación de formas existentes, selección de la planta propulsora. Peso de buque vacío y centro de gravedad. Cálculo de peso del buque vacío. Ecuación de pesos. Peso de acero y alistamiento. Cálculo del centro de gravedad. Prueba de inclinación. Verificaciones de volúmenes, francobordo y estabilidad. Requisitos de equilibrio longitudinal para las distintas condiciones de carga. Estabilidad transversal estática inicial. Estabilidad transversal a grandes ángulos. Estabilidad dinámica. verificación de criterios de estabilidad OMI y PNA. Influencia de las dimensiones principales en la estabilidad. Documentos y planos del proyecto básico. Arreglo general, plano de



capacidades, especificaciones. Evaluación técnica y económica. Costo inicial y costo de operación, criterios y métodos de evaluación económica.

### ***Prácticas en Astilleros***

Astilleros de reparación. Mantenimiento de buques. Puesta en seco: Preparación y construcción de camas. Planos de varada y distribución de pesos. Condiciones para puesta en seco. Maniobra de puesta en seco. Servicios en grada. Calderería y reparaciones de casco: Materiales. Criterios. Métodos de corte y soldadura. Procedimientos. Plantillado. Prearmados en taller. Ensayos y pruebas. Cobretería: Procedimientos. Materiales y soldadura. Sistemas hidráulicos. Ensayos y pruebas. Mecánica: desmontaje de líneas de ejes, sellos y timón. Mediciones. Recorrido de cabrestantes. Mecanizados. Válvulas. Recorrido de motores. Termometría aplicada a la construcción naval. Electricidad. Motores eléctricos. Generadores. Tableros. Astilleros de construcción. Organización de astilleros. Layout. Estructuras de producción, administración e ingeniería. Armado de bloques. Prearmados y prefabricados. Paneles planos. Control dimensional. Montaje. Alistamiento: Alistamiento avanzado. Montajes de equipos en sala de máquinas. Alineaciones. Basamentos. Superestructuras y timoneras. Gestión y aseguramiento de calidad. Ensayos no destructivos. Pruebas. Botadura.

### ***Legislación y Ejercicio Profesional***

El Derecho. Derechos Humanos. Derecho Civil. Personas, Bienes, Patrimonio. Obligaciones. Hechos y Actos Jurídicos. Derechos patrimoniales. Contratos. Contrataciones de ingeniería en el campo público y privado: Obras, Servicios y Suministros. Contratos marginales de Ingeniería. Pliegos, Licitaciones y concursos de precios. Derechos Reales y Restricciones al Dominio, Civiles y Administrativas. Expropiación. Aplicaciones en obras y proyectos de Ingeniería. Derechos Intelectuales. Marcas, Patentes, Modelos de Utilidad, Patente de Adición. Derecho de Autor. Nociones de Derecho Laboral: Ley de contrato de trabajo. Derecho Comercial. Sociedades. Tipos, Constitución, Administración y Representación. Derecho Procesal. Pericias de Ingeniería. Juicio Arbitral. Procedimientos. Tribunal Arbitral de Ingeniería. Ejercicio Profesional de la Ingeniería y Código de Ética. Consejos Profesionales y Junta central.

### ***Dinámica de Estructuras de Buques***

Vibraciones de cuerpos elásticos. Primeros problemas de vibraciones de cuerpos elásticos. Vibraciones longitudinales, transversales y torsionales de barras. Método de Rayleigh. Simulación numérica de sistemas de un grado de libertad. Ecuaciones diferenciales para barras y vigas: solución mediante series de Fourier. Vibración de la viga buque. Métodos analíticos, numéricos y empíricos. Fuentes de excitación y su



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-39-

efecto: máquinas, hélice, estela. Vibración de placas y cáscaras. Modelado FEM. Subestructuras del buque. Fórmulas empíricas y requerimientos de sociedades de clasificación.

### **Trabajo Integrador Final**

#### **Opción: Trabajo Profesional de Ingeniería Naval**

Estudio de un problema: relevamiento de necesidades; identificación y formulación del problema. Búsqueda creativa de soluciones. Criterios de selección de alternativas. Diseño de la solución tecnológica, incluyendo la consideración de las distintas dimensiones (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico. Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones. Seguimiento, evaluación y control del proceso de ejecución. Elaboración de documentaciones. Informe técnico o producto conforme a estándares profesionales.

El tema del Trabajo Profesional pertenecerá a una o más áreas de la Ingeniería Naval. La actividad curricular opera como un espacio de integración que introduce al futuro profesional en las condiciones reales del entorno en que desarrollará su actividad, por medio del estudio de un problema en el que pondrá de manifiesto su esfuerzo personal y creatividad, aplicando conocimientos y técnicas adquiridas durante la carrera y otras que demande el tema en cuestión, con la guía de los docentes de la cátedra.

#### **Opción: Tesis de Ingeniería Naval**

Iniciación a la investigación y/o de desarrollo científico-tecnológico en el campo de la ingeniería naval. Estudio de un problema. Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones. Desarrollo de las distintas etapas del proceso investigativo: estado actual del conocimiento del tema seleccionado; plan de investigación; los conceptos teóricos involucrados; metodologías de recolección y análisis de datos; interpretación de resultados; elaboración de conclusiones; reconocimiento del impacto potencial del resultado. Introducción a la práctica de la escritura académica-científica (informes de investigación, ponencias y trabajos científicos).

### **ASIGNATURAS ELECTIVAS**

#### **Comportamiento de Artefactos Oceánicos**

Olas regulares. Descripción estadística de las olas. Espectros. Fuerzas debido a las olas. Ecuaciones del movimiento del buque. El problema del comportamiento del buque en el mar. Ecuaciones y aproximaciones para estudiar el comportamiento del buque.



Respuesta frente a la carga de las olas en arfada, cabeceo y balance para olas regulares e irregulares. Análisis en el dominio de las frecuencias. Respuestas derivadas: velocidades, aceleraciones, emergencia de la hélice o del casco. Embarque de agua. Pantocazos. Zozobra repentina. Rolido paramétrico. Pérdida de velocidad en olas.

### ***Maniobrabilidad y Control de Embarcaciones***

Cinemática y dinámica de embarcaciones marinas. Ecuaciones básicas del movimiento. Ecuaciones lineales de maniobra. Teoría de estabilidad direccional. Análisis del mantenimiento del rumbo y la estabilidad con controles fijos. Maniobras estandarizadas. Análisis de la capacidad de giro. Ecuaciones no lineales de movimiento. Ensayo con modelos, libres y cautivos. Predicción teórica de los coeficientes hidrodinámicos. Hidrodinámica de las superficies de control. Efectos del medio ambiente. Maniobrabilidad en canales.

### ***Aprovechamiento del Viento para la Propulsión***

Principios de la propulsión a vela y su evolución. Balance y descomposición de fuerzas. Aspectos de diseño en timones y quillotes. Tipos de aparejos y nociones básicas de diseño en velas. Evolución y aplicaciones contemporáneas. Utilización de la energía eólica en buques mercantes.

### ***Mecánica de Fluidos Computacional Aplicada a Hidrodinámica Naval***

Introducción al método de los volúmenes finitos. Uso de simulaciones numéricas para el estudio de cascos y hélices, por separado y en ensayos autopropulsados. Combinación de ensayos numéricos y experimentales para su complementación.

### ***Máquinas Propulsoras Navales***

Ciclos termodinámicos (Otto, Diesel, Miller, Atkinson, Brayton). Arquitectura del motor alternativo: elementos de máquinas alternativas. Sistemas auxiliares: Lubricación, Arranque, refrigeración, aire de admisión y barrido, etc. Potencia, economía y factores básicos: Definiciones de potencia, curvas características, ensayos en banco y parámetros de funcionamiento. Combustión completa e incompleta, formación de mezcla en motores alternativos. Tipos de combustibles, calor de combustión. Contaminación por uso de combustibles. Dinámica de motores alternativos. Aplicaciones de calderas y turbinas de vapor. Ciclos combinados en buques. Cogeneración. Ciclo Kalina. Cálculo y construcción de calderas. Accesorios y control de calderas. Requerimientos de las sociedades de clasificación. Condensadores: cálculo térmico e hidrodinámico, colocación de placas divisoras, agua de alimentación de calderas y agua de refrigeración. Turbinas usadas actualmente. Cálculo de toberas. Control, construcción y diseño de turbinas. Turbina de crucero y marcha atrás.



### ***Diseño Avanzado de Sistemas Auxiliares Navales***

Introducción al diseño de sistemas auxiliares y de cañerías. Dimensionamiento de sistema de cañerías. Dimensionamiento estructural de caños y tubos. Dimensionamiento hidráulico de caños y tubos. Pérdidas energéticas en sistemas de cañerías. Cálculo tradicional de pérdidas friccionales y debidas a accesorios, elementos e instrumentos. Interacción energética en sistemas de cañerías. Modelos típicos de interacciones entre sistema y bomba. Sistemas ramificados. Selección de bombas. Herramientas computacionales. Uso de software y herramientas de aplicación en ingeniería de sistemas de cañerías. Diseño, cálculo y selección de intercambiadores de calor. Cálculo tradicional. Uso de normativas relacionadas. Herramientas para la ingeniería asistida por computadora. Particularidades técnicas y económicas de los sistemas auxiliares y equipos navales. Nociones industriales y reglas del buen arte para la fabricación de sistemas de cañerías y equipos navales. Análisis económico de costos e inversión.

### ***Transición Energética de la Propulsión***

Contaminación del aire y agua. Reglamentación IMO. Emisiones netas. Desarrollo de plantas híbridas de propulsión. Tipos de sistemas híbridos de propulsión. Propulsión eléctrica, generación eléctrica con motores propulsores. Propulsión eléctrica con soporte de baterías. Celdas de combustible. Huella de carbono y descarbonización. Directivas de la OMI. Influencia de combustibles alternativos: H<sub>2</sub>, LNG, LPG, Biodiesel, etc. Eficiencia energética (EEDI). Nuevos combustibles y sostenibilidad. Uso de GNL para propulsión. Deslizamiento de metano. Combustibles sintéticos. Hidrógeno como combustible. Manejo de emisiones. Sistemas de tratamientos para reducción de emisiones. Reductores catalíticos.

### ***Proyecto de Buques de Trabajo, Servicio y Militares***

Proyecto de buques de servicios: Buques de suministro, remolcadores, empujadores, buques pesqueros: Clasificación y características particulares de los buques de servicio, características según el área de navegación. Determinación de las dimensiones principales por regresión o tipo de operación (método de captura y pesca para buques pesqueros, capacidad de tiro o empuje para remolcadores) variables principales de proyecto, normativa nacional e internacional (arqueo, francobordo, estabilidad, seguridad a la tripulación). Configuración geométrica y estructural. Principales equipos a bordo de buques pesqueros y su disposición a bordo.

Buques militares: Introducción y definiciones, clasificación de buques militares, diferencias, misiones. El dimensionamiento y sus principales características. Habitabilidad. Estabilidad intacta y en avería. El reaprovisionamiento en altamar. Principales sistemas propulsivos. Sistemas generales y particulares, furtividad del buque de guerra. Submarinos, características generales. Operación de aeronaves.





### **Habitabilidad**

Arreglo general de habitabilidad. Aplicación de normativa internacional ILO y SOLAS. Climatización: sistemas utilizados a bordo, cálculo y dimensionamiento. Introducción a la luminotecnica. Aislaciones térmicas y acústicas industriales y navales.

### **Diseño de Puente de Navegación**

Cartas y publicaciones náuticas. Proyecciones Mercator y gnomónica. Clasificación de cartas según escalas. Cartas electrónicas. Publicaciones náuticas. Trayectoria del buque. Compás magnético y girocompás. Rumbo verdadero, compás y magnético. Correderas. Sondas. Derrotas ortodrómica y loxodrómica. Deriva y abatimiento. Navegación costera, de altura y por estima. Navegación radioeléctrica. Radares. Sistemas satelitales. Sistema AIS. Sistema GMDSS. Navegación inercial. Nociones de meteorología. Mareas. Reglas de tráfico en el mar: código internacional de señales. Reglamento internacional para la prevención de abordajes. Puente de navegación: visibilidad. Ventanas y puertas. Sistemas de limpieza de cristales. Distribución de equipos. Anteproyecto.

### **Gerenciamiento de la Calidad**

Calidad y su administración. Calidad en la organización. Organización y funciones del área. Calidad en el diseño. Necesidades y expectativas del cliente. Herramientas para el diseño y control. Calidad en las compras. Desarrollo de proveedores. Control de insumos. Norma IRAM15. Calidad en la fabricación. Etapas finales y postventa. Costos de Calidad. Motivación y Capacitación para la Calidad. Calidad total. Mejora continua. *Lean Thinking*. Mapeo de la cadena de valor. La mejora continua apalancada en el valor para hacer más eficiente el negocio. Normalización para la calidad. ISO 9000 e ISO 9004. OAA. Auditorías al sistema de calidad. ISO 19011. Las comunicaciones en la organización. Organizaciones de servicio.

### **Capital Humano y Comportamiento Organizacional**

Individuo, grupo y organización. Comunicación. Principios y axiomas de la comunicación. Motivación. Factores intrínsecos y extrínsecos. Maslow. Herzberg. Teoría X y Teoría Y. Schumpeter y la Innovación. Cultura. El concepto de personalidad de la empresa. Rol estratégico del área de RRHH. Estrategias de RRHH. Competencias y capacidades individuales y organizacionales. Planeamiento de la fuerza laboral acorde a la estrategia de negocio. Posiciones A, B y C. Talento. Capacidad, compromiso y contribución. Funciones de RRHH: selección, relaciones laborales, comunicación y liderazgo, compensaciones. Relaciones laborales. Manejo de conflictos laborales. Relación con sindicatos. Derechos del empleado y del empleador. Ley de Contrato de Trabajo. Oferta y demanda laboral, incentivos para la continuidad en una empresa y la rotación;



diferencia de propuestas laborales y profesionales entre grandes empresas internacionales, nacionales, mundo Pyme y emprendimientos nacientes, sistemas de incentivos, remuneraciones y stock options en estos últimos casos. Trabajo remoto, presencial y combinado, evolución.

### **Comercialización de Productos y Servicios**

Fundamentos de comercialización. Proceso de Administración de Marketing. Necesidades, deseos, demandas, productos. Decisión de compra. Planeación estratégica y planeación de mercadotecnia. Misión, objetivos y metas. Cartera de negocios. Estrategias. Plan de comercialización. Presupuesto de marketing. Investigación de mercado. Segmentación y selección de mercado. Posicionamiento. Posicionamiento real y deseado. Posicionamiento corporativo y de marca. Variables y valores. Oportunidades de Mercado. Productos, marcas, empaque: Producto básico real y aumentado. Clasificación de productos. Marcas. Adopción de marcas. Empaque. Etiquetas. Servicio al cliente. Líneas de productos. Productos nuevos. Ciclo de vida de los productos. Canales de distribución. Diseño y administración. Marketing Directo. Fijación de precios. Comunicación: Publicidad, Promoción. Audiencia meta. Desarrollo de una campaña publicitaria. Marketing de Servicios. Mercados institucionales. E-commerce, evolución de los sistemas logísticos y de comercialización, modelos B2C y B2B, relación directa entre cliente y proveedor y su conexión en tiempo real.

### **Emprendimientos en Ingeniería**

Herramientas para favorecer la preparación de profesionales en el ambiente emprendedor, que les permita comenzar un emprendimiento o formar parte de un proyecto naciente. Creación de valor. Metodología "lean start-up" y "design thinking". Metodología "jobs to be done" y "demand side sales". Finanzas. Marketing. Ventas. Entrega de valor. Negocios con impacto.

### **Gestión Financiera y Presupuestaria**

Crecimiento Sostenido. Información financiera. Mercado de Capitales. Fideicomisos. Leasing. Estrategia Financiera. Reestructuración de deudas. Comercio Exterior. Fusiones y Adquisiciones. Sistema Bancario. Lavado de Dinero. Diseño y control del presupuesto

### **Logística y Supply Chain**

Conceptos de Logística, Cadena, Red. Estructuras básicas. El proceso de cambio. El producto logístico. Tendencias. Estrategia. Variables asociadas. Integración funcional. Modelos. Modelos de gestión. Logística como servicio al cliente. Impacto en los costos y rentabilidad. Índices de gestión. Nivel de servicio. Gestión de inventario. Juego de la



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-44-

cerveza o *Beer game*. Diseño de la operación y gestión de depósitos. Transporte y distribución física. Ruteo de entrega. Modos y particularidades. Limitaciones. Costos. Logística de abastecimiento. Evolución y tendencias. Conceptos de logística internacional. Comex. Recursos aplicados. Limitaciones regionales. Herramientas y aplicativos específicos. Costo logístico del Proceso de tercerización. Logística de e-commerce B2C y B2B.

Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

### ***Innovación y Gestión de Proyectos***

La organización por proyectos, la búsqueda de metodología de proyectos para implementar cambios, mejoras e innovaciones en negocios, procesos, productos y servicios. Detección de necesidades en el medio socio-productivo y su transformación en soluciones de alto impacto. Diferencia entre procesos de innovación de empresas maduras y en creación. Distintas metodologías proyectuales en todo tipo de industrias y sectores. Componentes de un proyecto, definición de objetivos, generales y particulares, etapas, plazos, programa de inversiones, capital humano propio y servicios necesarios, indicadores de avance y resultados. Desarrollo de herramientas para fomentar la mejora continua, detectar demandas y facilitar oportunidades tecnológicas, así como la necesidad de plantear inversiones y cambios innovadores cuando la mejora y optimización de lo actual no sea suficiente. Liderazgo de proyectos, captación, conservación y gestión del capital humano como valor fundamental en el proceso de innovación.

Herramientas creativas y proyectuales de actividad para proyectos innovadores, como Design thinking.

Desarrollo en un proyecto de: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

### ***Introducción a la Transición Energética***

Introducción a la problemática del calentamiento global. Trilema energético. Energías renovables y no renovables. Concepto de emisiones, evolución histórica y acuerdos internacionales. Escenarios de Transición Energética y acciones asociadas. El rol de la Argentina en la Transición Energética global. Recursos clave de Argentina. El rol del Gas Natural. Introducción a mercados energéticos y su regulación. Costos de la energía y su almacenamiento. Programas de incentivos y su impacto. Créditos de Carbono





### ***Energías Renovables***

Introducción a las energías renovables. Recurso solar. Energía solar fotovoltaica y térmica. Recurso eólico. Energía Eólica. Energía hidráulica. Energía geotérmica. Energías de los océanos. Energía de la biomasa. Generación Distribuida.

### ***Uso Eficiente de la Energía***

Introducción al Uso Eficiente de la Energía. Los sistemas energéticos y contabilidad de la energía. Economía del uso eficiente de la energía eléctrica. Tecnologías para el uso eficiente de la energía eléctrica. Eficiencia en el transporte. Eficiencia en la climatización ambiental. Evaluación del potencial de ahorro de energía. Eficiencia Energética en Edificios. Eficiencia Energética en el sector Industrial. Auditorías y mediciones para la estimación del consumo por usos finales. Barreras al UREE y Programas para promover el UREE.

### ***Fuentes Convencionales en la Transición Energética***

Energía Térmica Nuclear. Energía Hidráulica de gran porte. Producción de Hidrocarburos. Generación eléctrica. Eficiencia en producción y generación. Las fuentes convencionales en los distintos escenarios de transición energética.

### ***Tecnologías Emergentes en la Transición Energética***

Tecnologías de almacenamiento. Litio. Hidrógeno. Movilidad Eléctrica. Smart Grid. Nuevas tecnologías.

### ***Introducción a la industria, los Sistemas y el Negocio Aeroespacial***

Aplicaciones típicas mejor resueltas por los sistemas espaciales. Partes y sistemas que componen una misión espacial. El negocio aeroespacial, las principales industrias y las tecnologías involucradas. Los proyectos de desarrollos espaciales. Evolución histórica del sector espacial. Estrategias nacionales de política espacial, sus objetivos, etapas y resultados. Los ecosistemas institucionales e industrias modelos. Estrategias actuales en países centrales y emergentes. Los casos de EE.UU., Europa, India. Argentina como modelo de país emergente. Las infraestructuras espaciales en operación y su impacto en la sociedad y la economía. El negocio espacial. Los mercados en sus diferentes segmentos de negocios. Tendencias en el sector espacial (new space y old space).

### ***Tecnología de Materiales para la Industria Aeroespacial A***

Polímeros. Cerámicos. Metales. Materiales compuestos. Fundamentos. Características, tipos y aplicaciones en la industria. Procesos en fabricación. Recubrimientos. Manufactura aditiva. Uniones. Propiedades mecánicas, corrosión, desgaste, fractura y fatiga. Defectos. Ensayos No Destructivos. Selección de Materiales. Requerimientos e integridad. Vida en servicio.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-46-

### **Comunicaciones Aeroespaciales A**

Conceptos fundamentales de Comunicaciones analógicas y digitales. Principales bloques en un esquema de comunicaciones y sus correspondientes parámetros. Principales parámetros en las comunicaciones digitales. Redes de datos (necesidades, usos, estructura, Internet). Principios de transmisión de la información (modelo de capas, enrutamiento, paradigma punta-a-punta). Redes tolerantes a demoras y/o desconexión. Protocolo de segmentación en paquetes (bundle). Enlaces punto a punto y redes de datos satelitales. Problemática del enrutamiento en redes satelitales: plan de contactos, recursos. Protocolos de enrutamiento: CGR (Contact Graph Routing) y sus variaciones, otras propuestas.

Análisis de un caso de redes satelitales en una constelación LEO (Low, Earth Orbit). Comunicaciones satelitales en órbitas MEO y GEO. Comunicaciones de distintos tipos de vehículos, satélites y vectores aeroespaciales.

### **Introducción a Inteligencia Artificial**

Teoría de juegos. Búsqueda. Regresión, clasificación y clusterización. Redes Bayesianas. Clasificador Bayesiano. Naive Bayes. Máxima verosimilitud. Algoritmos de maximización de la Esperanza-(EM)

### **Análisis de Datos**

Análisis estadístico de datos numéricos y categóricos. Técnicas de visualización de datos. Variables aleatorias y teoría de la información.

Datos e ingeniería de características. Test estadísticos univariados. Test estadísticos multivariados. Reducción de la dimensión. Análisis de componentes principales.

### **Aprendizaje de Máquina**

Datos. Entrenamiento, validación y testeo. Validación cruzada. Métricas. Evaluación. Regresión y clasificación. Aprendizaje supervisado. Árboles de decisión. kNN. Redes neuronales. Espacios en dimensión reducida. Aprendizaje no supervisado. Clusterización. k-Means.

### **Aprendizaje de Máquina Profundo**

Clasificación binaria. Regresión. Gradiente descendente. Gradiente descendente estocástico. Vectorización. Funciones de activación. Propagación de error. Niveles. Bloques básicos. Redes neuronales convulsionales y visión artificial. Mecanismos de atención. Modelos generativos profundos Aprendizaje por refuerzo profundo.

### **Análisis Matemático III**

Funciones de variable compleja. Límite y continuidad. Holomorfía. Transformaciones conformes. Integración. Teorema de Cauchy. Fórmula de Cauchy. Teoremas



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-47-

relacionados. Series funcionales. Taylor. Laurent. Residuos. Transformadas Z. Transformadas integrales. Transformadas de Laplace y Fourier. Aplicaciones. Teoría de distribuciones. Resolución de Sistema de Ecuaciones en derivadas parciales.

#### 14. RÉGIMEN DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES

El plan de estudios propuesto entrará en vigencia el cuatrimestre inmediatamente posterior a su aprobación por el Consejo Superior. El plan 1986 tendrá vigencia durante un periodo de once (11) cuatrimestres contados a partir del cuatrimestre siguiente a la aprobación del Consejo Superior.

La incorporación de los/as estudiantes al nuevo plan de estudios o la permanencia en el plan anterior se ajustará a lo siguiente:

a. Los/las ingresantes al CBC en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudio.

b. Los/las ingresantes al segundo ciclo de la carrera en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior, que cumplan con lo establecido en la RESCS 2022-1721-E-UBA-REC con las excepciones establecidas en los artículos 2 y 3, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios.

c. Los/las estudiantes no incluidos en los puntos a. y b. podrán optar por pasar al nuevo plan o permanecer en el plan actual.

c.1. Los/las estudiantes que opten por permanecer en el plan vigente deberán optar mediante nota escrita presentada en Dirección de Alumnos en un periodo no mayor a un (1) año a partir de la sanción de la presente resolución. Hecha la opción por continuar en dicho plan, deberán concluir los estudios antes de la finalización del plazo previsto en el primer párrafo de este apartado. Los estudiantes que no hayan cumplido los requisitos previstos durante dicho plazo quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios conforme la tabla de equivalencias que se fija en el cuadro siguiente.

c.2. Los/las estudiantes que opten por pasar al nuevo plan deberán solicitarlo a la Dirección de Alumnos a partir de su aprobación por el Consejo Superior y se les reconocerán automáticamente las equivalencias incluidas en la siguiente Tabla. Adicionalmente, y de acuerdo con las funciones establecidas para la Comisión Curricular



*1821 Universidad de Buenos Aires*

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-48-

de la carrera, ésta analizará las trayectorias académicas de los/las estudiantes pudiendo otorgar además otras equivalencias y/o reconocimiento de créditos electivos/optativos en el plan 2024. Así toda materia aprobada en el marco del Plan 1986 que no tuviera equivalencias en el Plan 2024, podrá ser considerada como créditos electivos/optativos en el plan 2024.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-49-

**Tabla de equivalencias con el Plan vigente**

<b>OBLIGATORIAS</b>						
<b>Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2024</b>			<b>Habiéndose aprobado en el Plan 1986</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>
CBC: IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis Matemático A, Física, Pensamiento Computacional	38	O	24 - 40 62 - 66 03 - 05	CBC: IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis Matemático A, Física, Química	38	O
Análisis Matemático II	8	O	61.03	Análisis Matemático II A	8	O
Física de los Sistemas de Partículas Óptica	6 2	O O	62.01	Física I A	8	O
Introducción a la Ingeniería Naval	4	O	73.01 73.02	Arquitectura Naval I Construcción Naval I	6 6	O O
Química Básica	6	O	63.01	Química	6	O
Álgebra Lineal	8	O	61.08	Álgebra II A	8	O
Electricidad y Magnetismo	6	O	62.03	Física II A	8	O
Estática	4	O	64.11	Estabilidad I B	6	O



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-50-

<b>OBLIGATORIAS</b>						
<b>Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2024</b>			<b>Habiéndose aprobado en el Plan 1986</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>
Medios de Representación	4	O	67.02	Medios de Representación B	6	O
Dibujo Naval y Mecánico	4	O	67.07 67.39	Dibujo Mecánico Dibujo para Ingenieros	2 6	O O
Introducción a la Ciencia de Datos	3	O				
Modelación Numérica	4	O	75.12	Análisis Numérico I	6	O
Resistencia de Materiales	8	O	64.12	Estabilidad II B	8	O
Termodinámica	6	O	67.04	Termodinámica I A	8	O
Conocimiento de Materiales	6	O	67.13	Conocimiento de Materiales I	6	O
Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas	6	O	65.30	Electrotecnia General D	6	O
Estabilidad del Buque	6	O	73.01	Arquitectura Naval I	6	O
Higiene y Seguridad	2	O	77.01	Higiene y Seguridad del Trabajo	4	E



1829 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-51-

<b>OBLIGATORIAS</b>						
<b>Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2024</b>			<b>Habiéndose aprobado en el Plan 1986</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>
Mecánica de Fluidos	6	O	67.18	Mecánica de Fluidos B	6	O
Teoría de Estructuras	6	O	64.12 64.13	Estabilidad II B Estabilidad III B	8 6	O
Diseño de Estructuras de Buques	4	O	73.02	Construcción Naval I	6	O
Probabilidad y Estadística	6	O	61.06	Probabilidad y Estadística A	4	O
Sistemas Auxiliares Navales	6	O	73.05 73.07	Introducción a Máquinas Marinas Construcción Naval II	6 6	O O
Impacto Social, Ambiental y Desarrollo Sustentable	4	O	77.02	Introducción a la Ingeniería Ambiental	4	E
Taller de Electrónica	3	O	66.04 66.05	Electrónica I Electrónica II	8 6	O O
Mecanismos y Elementos de Máquinas	6	O	67.12	Mecanismos B	6	O



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-52-

<b>OBLIGATORIAS</b>						
<b>Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2024</b>			<b>Habiéndose aprobado en el Plan 1986</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>
Resistencia y Propulsión de Buques	6	O	73.03	Arquitectura Naval II	8	O
Sistemas Inherentes a la Operación del Buque	6	O	73.07	Construcción Naval II	6	O
Tecnología de Astilleros Prácticas en Astilleros	4 6	O	73.40 73.41	Prácticas en Astilleros I Prácticas en Astilleros II	4 4	O O
Análisis Estructural de Buques	6	O	73.04	Estructura de Buques	6	O
Economía y Organización	6	O	71.23 71.31	Economía Organización de la Producción	4 6	O E
Mecánica Clásica del Cuerpo Rígido	6	O	62.06	Mecánica I	6	O
Plantas Propulsoras	6	O	73.15	Máquinas Marinas III	6	E
Proyecto de Buques Mercantes	6	O	73.09 73.10	Proyecto de Buques I Proyecto de Buques II	6 6	O O
Legislación y Ejercicio Profesional	2	O	71.38	Legislación General	4	E





1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-53-

<b>OBLIGATORIAS</b>						
<b>Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2024</b>			<b>Habiéndose aprobado en el Plan 1986</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>
Dinámica de Estructuras de Buques	4	O	73.06	Vibraciones de Estructuras	6	O
Trabajo Profesional de Ingeniería Naval	12	O				
Tesis de Ingeniería Naval	12	O	73.00	Tesis de Ingeniería Naval	18	-

A los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 73.99 Trabajo Profesional de Ingeniería Naval y Mecánica del plan 1986, la Comisión Curricular definirá las equivalencias que correspondan en cada caso.

A los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 73.00 Tesis de Ingeniería Naval del plan 1986, se les otorgarán 6 (seis) créditos adicionales en asignaturas electivas/optativas del Plan 2024.

A los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 62.03 Física II A del plan 1986 se les otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas del Plan 2024.

A los/as estudiantes que hayan aprobado las asignaturas 67.07 Dibujo Mecánico del plan 1986 se les otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas del Plan 2024.



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-54-

A los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 77.01 Higiene y Seguridad del Trabajo del plan 1986 se les otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas del Plan 2024.

A los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 71.38 Legislación General del plan 1986 se les otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas del Plan 2024.

A los/as estudiantes que hayan aprobado las asignaturas 71.23 Economía y 71.31 Organización de la Producción del plan 1986, se les otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas del Plan 2024, adicionales a la equivalencia con Economía y Organización.

En los demás casos de diferencias de créditos en el reconocimiento de asignaturas del plan 1986, la Comisión Curricular decidirá la cantidad de créditos electivos/optativos a otorgar en cada caso.

<b>ELECTIVAS (SEGUNDO CICLO)</b>						
<b>Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2024</b>			<b>Habiéndose aprobado en el Plan 1986</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>
Electivas / Optativas	4	E	75.01	Computación	4	O
Máquinas Propulsoras Navales	6	E	73.11 73.12	Máquinas Marinas I Máquinas Marinas II	6 6	O O



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-55-

<b>ELECTIVAS (SEGUNDO CICLO)</b>						
<b>Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2024</b>			<b>Habiéndose aprobado en el Plan 1986</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>
Diseño de Puente de Navegación	3	E	73.14	Navegación	4	E
Habitabilidad	3	E	73.07	Construcción Naval II	6	O
Gestión Financiera y Presupuestaria	4	E	71.34	Gestión Presupuestaria	4	E
Gerenciamiento de la Calidad	4	E	71.36	Gestión de Calidad	4	E
Análisis Matemático III	6	E	61.16	Matemática para Ingenieros	8	O
Electivas / Optativas	4	E	64.14	Método de los Elementos Finitos	4	E
Electivas / Optativas	4	E	72.06	Automatización Industrial	4	E
Electivas / Optativas	6	E	68.08	Planeamiento del Transporte	6	E
Electivas / Optativas	6	E	68.03	Puertos y Vías Navegables	6	E
Electivas / Optativas	6	E	64.15	Estabilidad IV B	6	E



1821 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-56-

<b>ELECTIVAS (SEGUNDO CICLO)</b>						
<b>Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2024</b>			<b>Habiéndose aprobado en el Plan 1986</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CR</b>	<b>T</b>
Electivas / Optativas	2	E	64.16	Análisis Experimental de Tensiones	2	E
Electivas / Optativas	2	E	67.23	Conversión de la Energía	2	E
Electivas / Optativas	4	E	67.38	Tecnología Mecánica B	4	E
Electivas / Optativas	6	E	67.61	Fundamentos Matemáticos de la Visión en Robótica	6	E
Electivas / Optativas	8	E	71.07	Investigación Operativa	8	E
Electivas / Optativas	4	E	71.50	Ingeniería Económica I	4	E
Electivas / Optativas	4	E	71.51	Ingeniería Económica II	4	E
Electivas / Optativas	6	E	73.16	Construcción Naval III	6	E



1829 Universidad de Buenos Aires

EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI

-57-

ELECTIVAS (SEGUNDO CICLO)						
Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2024			Habiéndose aprobado en el Plan 1986			
ASIGNATURA	CR	T	CÓDIGO	ASIGNATURA	CR	T
Electivas / Optativas	4	E	78.01 ó	Idioma Inglés	4	E
			78.02 ó	Idioma Alemán	4	E
			78.03 ó	Idioma Francés	4	E
			78.04 ó	Idioma Italiano	4	E
			78.05	Idioma Portugués	4	E



## Anexo Resolución Consejo Superior

### Hoja Adicional de Firmas

*1821 Universidad de Buenos Aires*

**Número:**

**Referencia:** EX-2023-06080427- -UBA-DIMEDA#SA\_FI - Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Naval

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 57 pagina/s.

Digitally signed by ALFONSIN Juan  
Date: 2024.12.11 13:04:39 ART  
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Digitally signed by GDE UBA  
Date: 2024.12.11 13:04:40 -03:00