

ASIGNATURA: TEORÍA DEL BUQUE II
ORIENTACION: GENERAL
DEPARTAMENTO: ESPECIALIDAD
AREA: TECNOLOGÍA APLICADA
NIVEL: CUARTO

CODIGO: 13-1026
MODALIDAD: Anual
HORAS SEM: 5
HORAS/AÑO: 160

OBJETIVOS:

Aportar los conocimientos necesarios para la determinación de la resistencia al avance, propulsión y gobierno de los buques. Brindar los conocimientos básicos de la mecánica de los fluidos que se aplican prácticamente en todas las ramas de la ingeniería, aunque desde luego, con distinta intensidad y orientación, y en este caso, con especial dedicación a la hidrodinámica naval, disciplina de fundamental importancia en el estudio de todo lo relacionado con la resistencia al avance, propulsión, gobierno y comportamiento en el mar de los buques, temas de la Teoría del Buque II

CONTENIDOS

PROGRAMA SINTÉTICO:

- Características físicas de los fluidos.
- Estática de los fluidos. Ecuaciones fundamentales. Casos particulares.
- Dinámica de los fluidos. Tipos de flujos. Ecuación de la cantidad de movimiento. Ecuación de Bernouilli.
- Flujos en conductos abiertos y cerrados. Número de Reynolds. Flujo laminar y turbulento. Capa límite.
- Fuerzas desarrolladas por los fluidos en movimiento.
- Teoría de la ola. Resistencia al avance del Buque. Leyes de semejanza. Prueba de modelos.
- Cálculo de resistencia al avance.
- Teoría de la hélice. Leyes de semejanza. Prueba de modelos.
- Cálculo de hélices.
- Movimiento del Buque en el mar. Estudio probabilístico.
- Gobierno del Buque. Acción del timón. Tipos de timones. Estabilidad direccional.

PROGRAMA ANALÍTICO:

Unidad Temática 1: DEFINICIÓN DE FLUIDO.

- Líquidos. Gases. Características distintivas. Viscosidad. Ley de Newton. Fluido ideal. Densidad. Peso específico. Volumen específico. Densidad relativa. Presión. Presión de vapor. Tensión superficial. Capilaridad.

Unidad Temática 2: ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS.

- Presión en un punto. Variaciones de la presión en un fluido en reposo. Ecuación fundamental de la hidrostática. Variación de la presión en un fluido compresible a temperatura constante. Ley de Boyle. Medición de la presión. Dispositivos y unidades. Líquidos en equilibrio relativo. Aceleración horizontal y vertical. Rotación uniforme alrededor de un eje vertical. Presiones sobre áreas planas. Centro de presión. Presiones sobre superficies curvas. Fuerzas componentes horizontales y verticales. Empuje sobre cuerpos sumergidos. Principio de Arquímedes.

Unidad Temática 3: DINÁMICA DE LOS FLUIDOS.

- Flujo. Flujo turbulento y flujo laminar. Flujo permanente y no permanente. Uniforme y no uniforme. Línea de corriente. Flujo unidimensional, bidimensional y tridimensional. Tubo de corriente. Ecuación de continuidad. Aplicación a líquidos y gases en flujo bidimensional, permanente y no permanente.

Ecuaciones del movimiento a lo largo de una línea de corriente. Ecuación de la energía. (Bernouilli). Casos de fluidos ideales y de fluidos reales. Mediciones de la velocidad de los fluidos. Venturi. Tubo Pitot. Ecuación de la cantidad de movimiento. Aplicaciones.

Unidad Temática 4: EFECTOS DE LA VISCOSIDAD.

- Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales de Navier - Stokes. Su imposibilidad de integración. Consecuencias. Número de Reynolds. Flujo laminar y flujo turbulento.
- Flujo laminar unidimensional entre dos placas planas. Casos de tubos de sección circular. Concepto y definición de capa límite. Capa límite laminar. Capa límite turbulento. Subcapa límite laminar. Resistencia al flujo turbulento en conductos abiertos. Radio hidráulico. Resistencia debida al rozamiento en conductos cerrados de pared lisa y rugosa. Medición de la pérdida de energía. (pérdida de carga) en una tubería. Cálculo de tuberías simples. Pérdidas menores.

Unidad Temática 5: FLUJO BIDIMENSIONAL.

- Flujo bidimensional de un fluido ideal. Método de Lagrange. Método de Euler. Trayectoria y línea de corriente. Flujo irrotacional. Potencial de velocidad. Integración de las ecuaciones de Euler. Ecuación de Bernouilli. Función de corriente condiciones de contorno. Línea equipotencial. Flujo fuente y flujo sumidero. Su composición, flujo resultante y su composición con un flujo iniforme.

Unidad Temática 6: FLUJO EN CONDUCTOS CERRADOS.

- Flujo permanente. Línea de alturas piezométricas y de alturas totales. Tuberías en serie. Tuberías en paralelo. Tuberías ramificadas. Red de tuberías.

Unidad Temática 7: ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA DINÁMICA.

- Homogeneidad dimensional. Dimensiones y unidades. El teorema de Buckingham. Estudio de los parámetros adimensionales. Estudio de modelos.

Unidad Temática 8: TEORÍA DE LA OLA.

- Teoría trocoidal. Geometría de la ola trocoidal. Velocidad y período. Influencia de la profundidad. Energía de la ola. Composición de olas. Teoría sinusoidal. Ecuación de Stokes.

Unidad Temática 9: RESISTENCIA AL AVANCE.

- Naturaleza física de la resistencia al avance. Componentes de la misma. El flujo potencial. Formación de olas. Puntos de presión. Teoría de Lord Kelvin. Influencia de la viscosidad. Capa límite. Resistencia por formación de remolinos. Estela.

Unidad Temática 10: LEYES DE SEMEJANZA.

- Ecuación de Bertrand. Ley general de semejanza de Newton. Ley de semejanza de Froude. Número de Froude. Ley de semejanza de Reynolds. Número de Reynolds.

Unidad Temática 11: EXPERIMENTOS DE FROUDE.

- Resistencia de fricción, experimentos de Froude. Constantes de Froude y de Tideman. Formulas modernas de fricción. Resistencia específica media y local. Formula de Schoemherr e ITTC 1957. Efecto de rugosidad de la superficie. Teoría de Prandtl. Escala de rugosidad de Nickuradse. Formulas de Schiliching.

Unidad Temática 12: RESISTENCIA DE FORMACIÓN DE OLAS:

- Trenes de olas de proa y popa. Interferencia. Longitud de formación de ola. Teoría de Horn. Teoría de Baker y Kent.

Unidad Temática 13: PRUEBAS DE MODELOS.

- Tanques de experimentación hidrodinámica. La correlación modelo - buque. Método de Froude. Críticas al método de Froude. Influencia de la forma. Modelos dobles de Föttinger. Métodos de los "Geosim" de Telfer. Teoría y método de Hughes.

Unidad Temática 14: DETERMINACIÓN DE POTENCIA EFECTIVA.

- Métodos ingleses. Coeficiente del almirantazgo. Método de Ayre. Series Standard de Taylor. Influencia del coeficiente prismático longitudinal, de la relación manga - calado, de la forma de la sección maestra, del coeficiente desplazamiento - eslora y del cuerpo paralelo. Proa bulbo. Método de Lap y de Lap-Keller. Método de Holtrop. Influencia de la posición longitudinal del centro de carena. Serie 60. Resistencia en aguas poco profundas. Método de Schlichting. Resistencia en canales. Resistencia al avance de submarinos.

Unidad Temática 15: DISPOSITIVOS PROPULSORES:

- Tipo de propulsores a chorro, paletas horizontales, paletas verticales y hélices. Principio básico de la acción de los propulsores. Coeficiente de propulsión. Eficiencia mecánica.

Unidad Temática 16: TEORÍA DE LA HÉLICE PROPULSORA.

- Teoría del impulso. Teoría de los elementos de pala. Teoría de la circulación. Ley de similitud para las hélices. Prueba de modelos en tanques. Ensayo en aguas abiertas. Coeficientes utilizados. Diagrama obtenido para la hélice aislada. Influencia del casco. Factor de estela. Tobera Kort. Principio de funcionamiento hélice - tobera. Influencia de la tobera sobre el diámetro óptimo de la hélice. Influencia sobre la eficiencia.

Unidad Temática 17: PRUEBAS CON MODELOS AUTOPROPULSADOS.

- Corrección de fricción. Determinación del resbalamiento, factor de estela, deducción de empuje y eficiencia rotativa relativa. Valores numéricos. Método continental y Método inglés.

Unidad Temática 18: GEOMETRÍA DE LA HÉLICE PROPULSORA.

- Propiedades geométricas de la hélice propulsora. Trazado y detalles constructivos. Proyecto de la hélice propulsora. Método de cálculo de Taylor, Baker, Schoenherr, Troost y Gawn. Influencia de varios factores en el rendimiento de las hélices propulsoras. Estudio de hélices de remolcadores. Cálculo de la resistencia mecánica de la pala. Determinación del momento de inercia polar, del valor de GD^2 y del peso de la hélice.

Unidad Temática 19: CAVITACIÓN.

- Naturaleza de la cavitación y límites empíricos. Teoría de la cavitación. Túneles y pruebas con modelos. Estimación de la cavitación según criterio de Eggert, Irish, Lerbs y Burrill.

Unidad Temática 20: RESISTENCIA Y PROPULSIÓN DE EMBARCACIONES MENORES.

- Embarcaciones de desplazamiento (casco redondo). Embarcaciones de sustentación (casco en V). Embarcaciones de casco escalonado. Embarcaciones de sustentación. (hidrofoil).

Unidad Temática 21: MOVIMIENTOS OSCILATORIOS DE UN BUQUE EN UN TREN DE OLAS.

- Los seis componentes de los movimientos oscilatorios. Ecuación general. Simplificación. Movimiento en aguas tranquilas y en un tren regular de olas. Rolido. Rolido en aguas tranquilas.. Período de rolido. Período en un tren regular de olas. Rolido en un medio viscoso. Amortiguamiento del rolido. Elementos antirrolido. Quillas de rolido. Tanques antirrolido. Estabilizadores giroscópicos. Estabilizadores de aletas Movimientos del buque en el plano de simetría. Cabeceo. Movimiento oscilatorio vertical (Heaving). Ecuación del movimiento de un flotador. Teoría de las fajas.

Unidad Temática 22: LAS OLAS DEL MAR.

- Generación de olas. Factores determinantes: viento, extensión y duración. Representación estadística de las olas del mar. Aleatoriedad del fenómeno. Representación probabilística del estado del mar. Altura significativa de las olas. Espectro de energía. Espectro escalar. Espectro direccional.

Unidad Temática 23: MOVIMIENTOS DEL BUQUE EN LAS OLAS IRREGULARES DEL MAR.

- Método probabilístico. Su estudio basado en superposición lineal. Principio de superposición de Saint Denis y Pearson. Espectro del mar y operador de amplitud de respuesta del buque en olas regulares. Su composición. Ensayos de modelos entre las olas. Generación de olas en el canal de experiencias. Condición de semejanza.

Unidad Temática 24: ACCIÓN DEL TIMÓN EN EL GIRO DEL BUQUE.

- Cinemática del movimiento. Fuerzas y momentos sobre el timón. Tipos de timón. Cálculo de timones. Area y forma del timón. Experiencias realizadas. Factores que influyen la fuerza que actúa sobre el timón. Ecuaciones generales del movimiento de giro. Reacción del buque.

Unidad Temática 25: EXPERIENCIAS CON MODELOS Y PRUEBAS DE GOBIERNO.

- Prueba de giro. Espiral de Dieudonné. Zig - zag de Kempf. Superficie y formas de los timones. Escora durante la caída. Indices de maniobrabilidad (Nanoto - Pirrel) Distancia de Parada. Posición del timón. Timones de popa y de proa. Gobierno de submarinos. Timones verticales y horizontales.

METODOLOGÍA

- Clases teóricas y prácticas.
- Se exponen los aspectos más importantes de los temas a desarrollar, recalando los fundamentos que sirven de andamiaje para las diferentes, generalmente muy variadas, aplicaciones que se derivan de ellas. Se hace hincapié especialmente en la profundización de los conceptos y se reducen, en lo posible, los desarrollos matemáticos a los realmente imprescindibles para consolidar precisamente los mencionados aspectos conceptuales. Las prácticas se desarrollan siguiendo, en lo que corresponda, los mismos fundamentos, tratando de insistir en que el alumno adquiera el conocimiento esencial que le permita resolver los problemas que se le presentaran en la actividad profesional soslayando los aspectos puramente formales que recarguen la mente y no ayuden a la resolución de los problemas prácticos.

FORMA DE EVALUACIÓN:

- Requisitos para la firma de trabajos prácticos, evaluaciones finales.
- Para la realización de los trabajos prácticos se le asigna a cada alumno un tema preciso e individual y se le entrega una guía para su ejecución. Además el Jefe de Trabajos Prácticos explica en conjunto el tema que ya figura en la guía entregada recalando los aspectos teóricos que sean necesarios para una racional realización del trabajo, o sea, con una comprensión lo más completa posible del tema y evitando la ejecución simplemente automática de operaciones. Una vez realizado el trabajo, el alumno es interrogado sobre el tema por el Jefe de trabajos prácticos para verificar su comprensión y conocimiento del mismo para proceder a la firma del trabajo práctico.
- Para la evaluación final se asignan al alumno tres o cuatro temas elegidos por el profesor distribuidos a lo largo del programa y se le asigna un lapso de aproximadamente 30 minutos al alumno para que se concentre pues van a ser los temas que principalmente se le requieran. Si la respuesta del alumno es satisfactoria en el interrogatorio se evaluará la calificación y el examen se dará por terminado, si por el contrario se considera dudoso el resultado se continuará con el interrogatorio de otros temas del programa hasta llegar a una evaluación indudable del nivel de conocimientos del alumno y, en consecuencia, se asignará la calificación y terminará el examen.
- Además se toman dos evaluaciones parciales por escrito, una a mediados del curso y otra al final. Cuando es necesario se toman evaluaciones parciales recuperadoras con un razonable lapso desde las originales para permitir que los alumnos puedan repasar y profundizar sus conocimientos y no simplemente intentar una más favorable asignación de temas.

CRONOGRAMA:

Cargas horarias por unidad de las actividades teóricas y prácticas.

	UNIDAD								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Teoría	6	6	8	8	6	6	6	8	8

Práctica	-	2	2	2	2	6	-	4	-
Total	6	8	8	10	6	12	6	12	8
	UNIDAD								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Teoría	10	10	4	8	12	4	12	8	12
Práctica	-	2	-	4	12	-	4	-	12
Total	10	12	4	8	24	4	16	8	24
	UNIDAD								
	19	20	21	22	23	24	25		
Teoría	6	6	8	10	10	8	6		
Práctica	4	4	4	-	2	2	-		
Total	10	10	12	10	12	10	6		

PRERREQUISITOS:

Para cursar: Cursada: Inglés I, Teoría del Buque I, Matemática Aplicada a la Ingeniería y Mecánica de los fluidos.

Aprobada: Análisis Matemático II y Dibujo Naval

Para rendir: Inglés I, Teoría del Buque I, Matemática Aplicada a la Ingeniería y Mecánica de los fluidos.