

res sincrónicos; motores asincrónicos. Generador impulsado por flecha. Mecanismo de encendido; controles; barrera neta.

Electrónicas Marinas II

Propulsión eléctrica (Control; comportamiento dinámico; simulación; ejemplos). Automatización (control de máquina diésel y turbinas). Técnicas digitales con conexiones lógicas; descripción de señal). Fundamentos de computadoras procesadoras y microcomputadoras. Aplicación a bordo de los barcos.

Equipamiento en los Barcos.

Equipo de anclaje y amarre; equipo para el Canal de Panamá, vía marítima del San Lorenzo. Equipo para bodega (de altura, etc.). Accesorios salva-vidas (botes; balsas; chalecos salva-vidas, pesantes). Escaleras; peldaños; barandillas. Equipo de amarre.

Ventilación y Aire Acondicionado.

Ventilación de Espacios, bodegas y sala de máquinas. Cálculo de volúmen de aire; resistencia y ventiladores. Nivel de sonido y nivel de amortiguamiento. Protección contra el fuego. Producción y montaje. Ejemplos.

Teoría, estructura y sistemas de aire acondicionado. Sistemas refrigerantes de almacén y carga. Receptáculos refrigerados. Aislamiento. Conversión de aire acondicionado de parcial a completo. Ejemplos.

Descripción de los temas para el curso de maestría propuesto de los semestres 10o. a 13o.

A N E X O IV

Matemáticas V

Teoría de las funciones de variables complejas: Integrales de línea. Teorema integral de Cauchy. Teorema de los residuos. Evaluación de integrales. Representación (cartografía) conforme. Aplicación a problemas en hidrodinámica y distribución de la tensión de placas.

Campos escalar y vectorial. Análisis vectorial. Teoremas integrales de Gauss, Stokes y Green. Diferenciación de vectores (tensor de derivadas). Series e integrales de Fourier. Ecuaciones diferenciales parciales especiales con coeficientes constantes (teoría del potencial, transferencia térmica, flujo supersónico de una dimensión) como ejemplos para las ecuaciones diferenciales parciales elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Analogía para el problema de valor propio de matrices.

Matemáticas VI

Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales: Método del polígono. Método de predicción - corrección. Método de extrapolación. Método de Runge-Kutta. Métodos con diferencias. Método de colocación. Método de errores cuadrados. Método de Ritz. Aplicaciones.

Mecánica IV

Repetición de los principios de las oscilaciones (cinemática y cinética de las oscilaciones con un grado de libertad; representación de Fourier). Oscilaciones de sistemas con más de un grado de libertad. Métodos de Cálculo. Análisis modal. Oscilaciones longitudinales y transversales de una barra homogénea.

Oscilaciones no lineales y forzadas. ecuación diferencial de -
Matthieu.

Teoría de la Elasticidad I + II

Cinemática de continuos; condición de compatibilidad; tensor de extensión lineal y no lineal. Estática de continuos; ecuaciones universales. Ley de los cuerpos de Hooke. Ecuaciones de Navier. Tensor de esfuerzos; constantes. Estado bidimensional de esfuerzos; ecuación de membrana. Estado bidimensional de la deformación. Teoría de la torsión de St. Venant. Teoría de -- Kirchhoff para las placas; condiciones limitadoras para placas. Solución de ejemplos.

Mecánica de los Materiales.

Definición del esfuerzo residual; equilibrio teorema de Albenga. Viga con esfuerzos residuales. Determinación de los esfuerzos residuales del tipo I.; ecuaciones fundamentales de la teoría -- de la elasticidad para continuos con esfuerzos residuales. Aplicación práctica a la soldadura.

Mecánica de las Roturas

Tipos de grietas y propagación de grietas. Estimación del esfuerzo teórico. Cálculo del estado de tensión y deformación en la -- presencia de una grieta. Grieta en una membrana infinita; método de Westergard. Cálculo por integración de las funciones de -- distorsión complejas. Teoría de Griffith para la propagación de grietas. Métodos experimentales de la propagación de grietas.

Mecánica de los Fluidos II + III

Hidrostática y aeroestática. Cinemática (divergencia; rotación; fuente y depresión; vórtice). Ecuación de Euler. Ecuación de -- Bernoulli. Ecuaciones de Navier-Stokes.

Fluido ideal: Teorema del impulso; teoremas de circulación; teo-

ría del potencial; cartografía conforme, singularidades; teoría del perfil; teoría de la superficie sustentadora.

Gas sin fricción: Velocidad del sonido; impacto de compresión.

Fluido viscoso: Capa límite; estabilidad; flujo turbulente -- cerca de las placas y en una corriente libre.

Métodos Estadísticos I + II

Cálculo de probabilidad: Axiomática e interpretación de la probabilidad; distribuciones; valores de expectación; distribuciones de funciones de una variable casual; problemas de limitación.

Descripción estadística del avance y movimientos de barcos:

Descripción de los procesos de Gauss como superposición de las -- oscilaciones elementales; distribuciones de extremos; determinación del comportamiento de un barco en la ruta marítima.

Muestras: determinación de las distribuciones; cálculo de parámetros; niveles de aceptación; pruebas de hipótesis; cálculos de regresión

Teoría de la Hélice I

Principios de la teoría aerofoil (teoría de perfil del flujo estacionario y no estacionario). Teoría de la línea de izada para hélices de tornillo (propiedades de los vórtices; velocidades inducidas; contracción de chorro; influencia de viscosidad; diagrama de Kramer).

Teoría de la superficie sustentadora para hélices de tornillo -- (propiedades de los sistemas de vórtice; influencia del espesor de la hoja; campo de presión; determinación de la distribución -- de la presión de una hélice dada en el agujaje). Introducción a -- los principios de cavitación.

Teoría de la Hélice II

Interacción entre barcos y hélice (presión producida por la hélice en el casco, influencia del vórtice de punta de cavitación; influencia de la deducción del impulso en el aguaje).

Problemas especiales de la hélice (interacción con el timón; influencia de la superficie libre; inmersión parcial; ventilación; vibraciones elásticas de las hojas).

Requisitos de la prueba del modelo (leyes similares para la cavitación; simulación de aguaje).

Hidrodinámica de los Movimientos de Barcos

Olas de gravedad en agua profunda y poco profunda. Descripción de la respuesta del barco. Técnicas de prueba de modelos. Método de banda para el cálculo de la respuesta del barco; cálculo de los coeficientes bidimensionales del volumen adicional, amortiguamiento y excitación. Comportamiento de los barcos en ruta marítima natural. Información práctica sobre cargas y comportamiento (movimientos; aceleraciones; presiones; agua en la cubierta; impactos; velocidad en servicio).

Efectos del Agua Restringida

Aumento de resistencia en agua poco profunda y canales. Cálculo de hundimiento (descenso de popa) y asiento. Influencia de la profundidad de agua en el sistema de oleaje del barco. Respuestas del barco a olas en agua de poca profundidad. Cambios de maniobrabilidad en agua poco profunda y canales. Maniobras cerca de otros barcos y obstáculos fijos.

Maniobras

Cálculo teórico de las fuerzas del timón. Interacción entre el

timón, la hélice y el casco del barco. Cálculo de los coeficientes de las ecuaciones de los movimientos. Simulación de maniobras. Giros de emergencia y peligro de colisión. Maniobrabilidad en una ruta marítima.

Resistencia al Oleaje.

Teoría de olas de agua. Cuerpos en el fluido con la superficie libre. Conservación del volumen y el impulso. Cálculo de las fuerzas en el cuerpo de valores medidos. Determinación de la resistencia al oleaje de datos de la geometría del patrón de olas en secciones longitudinales y transversales. Problemas de extrapolación del modelo al tamaño natural. Métodos analíticos para determinar formas de resistencia al oleaje disminuida.

Vibraciones I

Ecuaciones fundamentales para oscilaciones de estructuras bañadas. Métodos de solución (Ritz; elementos finitos). Influencias hidrodinámicas sobre placas oscilatorias, tuberías y secciones del barco. Cálculo de oscilaciones de todo el casco del barco. (Método de deformación y matrices de transferencia). Investigaciones de vibraciones en el diseño de barcos (Consecuencias prácticas). Efectos de inercia, fuerzas amortiguadoras y excitadoras en la hélice. Cálculo de oscilaciones forzadas.

Vibraciones II

Determinación de frecuencias naturales de estructuras locales. Investigaciones de vibraciones a bordo de barcos. Juicio de vibraciones a bordo de barcos.

Métodos de Matrices en la Resistencia I

Cálculo de Matrices. Cálculo de fuerzas internas en barras. Cálculo de problemas de membranas con elementos finitos. Discusión de las funciones de deformación para membranas y placas. Diseño neto. Matrices de rigidez para problemas especiales. Pro

gramación.

Métodos de Matrices en la Resistencia II

Nomenclatura y determinación de los valores propios de matrices. Alabeo de placas y barras. Teoría de la tensión de segundo orden. Vibraciones. Programación. Ejemplos de arquitectura naval.

Problemas Especiales en la Resistencia I+II

Vigas en asiento elástico (Cálculo resolviendo la ecuación diferencial, mediante el teorema de energía y por aproximación). Flexión de placas isotrópicas y ortotrópicas. Alabeo de placas isotrópicas y rectangulares rígidas. Estabilidad de las placas. -- Criterios de seguridad en la resistencia de barcos. Resistencia a la fatiga de las estructuras de barcos (Hipótesis de daño lineal; cálculo de propagación de grietas; determinación de servicio en base a la tensión local; determinación de la fatiga debido a las reglas de clasificación). Resistencia final de las estructuras de barcos. Ejemplos.

Problemas Especiales de Estructuras.

Interpretación de las reglas de clasificación seleccionadas. -- Principios del perfeccionamiento de estructura fallas seleccionadas. Ejemplos especiales (atrancamiento y botadura).

Estabilidad Dañada

Repetición de los principios (flotabilidad perdida y peso adicional). Largo de creciente. Cálculo de la estabilidad dañada en una etapa de diseño preliminar. Reglamentos de subdivisión. -- Seguridad en condición de daño de filtración en un lado, en el fondo o en la proa. Probabilidad de sobrevivencia.

Comportamiento de balanceo de embarcaciones intactas en aguas irregulares. Evaluación de la probabilidad de zozobrar. Discusión de desastres de zozobras.

Teoría de Sistemas I+II

Modelo de la ciencia de ingeniería; modelos en general; modelos de decisión.

Introducción a la teoría de filas de espera.

Economía (Matemáticas financieras; consideraciones de riesgo).

Técnicas confiables. Interacción entre la economía y la seguridad. Evaluación de seguridad.

Introducción a la teoría de decisión. Decisión en situaciones de peligro.

Diseño de Submarinos

Principios del diseño de submarinos civiles y navales. Requisitos de diseño. Objetivo del diseño. Tipos (De casco sencillo; de casco doble; estructuras especiales; submarinos de un solo hombre; submarinos no tripulados). Problemas de hidrodinámica. Estabilidad. Medición de la presión del casco. Conducción. Seguridad, emergencia y rescate.

Diseño de Embarcaciones Navales.

Introducción a los problemas de barcos. Flotabilidad y forma del casco. Estabilidad. Velocidad, maniobrabilidad y estabilidad de curso. Estructura. Superestructuras. Maquinaria. Propulsión.