

2. Puertos marítimos
 - 2.1 Tipos de puertos
 - 2.2 Administración y operación
 - 2.3 Técnicas de manejo de la carga y diseño funcional de las instalaciones portuarias
 - 2.4 Estructuras y otro equipo técnico

3. Canales de navegación y entradas portuarias

4. Sedimentación y problemas de obstrucción con sedimentos

5. Diseño y construcción de rompeolas

6. Manejo de carga mar adentro

- 6.1 Aligeramiento de barcos (lanchones)
- 6.2 Rompeolas (muelles) mar adentro
- 6.3 Sistemas de boyas y muelles flotantes
- 6.4 Islas artificiales

14 Teoría de las Mareas

1. Fenómenos y observaciones

- 1.1 Formas generales
- 1.2 Mareas oceánicas y mareas cerca de la costa
- 1.3 Deformación de las mareas
- 1.4 Observaciones de mareas en áreas costeras

2. Mareas como olas altas

- 2.1 Ola original
- 2.2 Ola reflejada
- 2.3 Influencia de la fuerza Coriolis
- 2.4 Influencia de la fricción

3. Fuerzas de generación de las mareas

4. Teoría de las mareas

- 4.1 Sistema de las fuerzas de marea

- 4.2 Teoría de NEWTON
- 4.3 Teoría hidrodinámica de LAPLACE
- 4.4 Teoría dinámica de HOUGH
- 4.5 Teoría de canales de AIRY
- 4.6 Teorías geofísicas de DEFANT, HANSEN y otros

5. Descripción de las mareas

- 5.1 Análisis armónico de las mareas
- 5.2 Pronóstico armónico de las mareas
- 5.3 Características de las mareas

6. Observación de las mareas

- 6.1 Elevaciones del nivel del agua
- 6.2 Corrientes de marea

15 Teoría de las Olas

1. Características de las olas

- 1.1 Origen de las olas de superficie
- 1.2 Características de las olas de superficie
- 1.3 Definición de la profundidad del agua relativa para las olas de superficie

2. Teoría determinista de las olas

2.1 Introducción

2.2 Ecuaciones hidrodinámicas de las olas de gravedad

2.2.1 Teoría lineal de las olas de AIRY-LAPLACE

2.2.2 Teoría de alto orden de STOKES

2.2.3 Teoría dnoidal de las olas de KORTEWEG y DE VRIES

2.2.4 Teoría de las olas solitarias de MC COWAN y BOUSSINESQ

3. Deformación de las olas

3.1 Fricción y percolación

2. 3.2 Disminución en profundidad
- 3.3 Refracción
- 3.4 Difracción
- 3.5 Rompimiento de las olas
- 3.6 Reflexión de las olas
4. Teoría de los espectros de las olas
 - 4.1 Definición de los espectros de las olas
 - 4.2 Estadística de las olas
 - 4.3 Métodos de pronóstico de olas
 - 4.4 Ola diseño
5. Fuerzas de olas de las estructuras apoyadas en estacas
6. Reflexión de Mach
- 16 *Protección Costera*
 1. Introducción y problema
 2. Planeación funcional y estructural de los diques marítimos
 3. Rompeolas
 - 3.1 Sistemas rompeolas
 - 3.2 Diseño y cálculo de los rompeolas
 - 3.3 Estudios de casos
 4. Diques paralelos a la costa
 5. Aristas de encuentro marítimas
 6. Protección costera biológica
- 17 *Diseño Hidráulico*
 1. Mecánica de semejanza
 2. Análisis dimensional

3. El concepto de la semejanza
 - 3.1 Semejanza geométrica y dinámica
 - 3.2 Condición de BERTRAND
 - 3.3 Modelos de similaridad dinámica
 - 3.4 Modelos hidráulicos
 - 3.5 Modelos análogos
4. Diseño hidráulico
 - 4.4 Flujos de canal abierto
 - 4.2 Modelos de flujo abierto con lechos fijos
 - 4.3 Modelos de olas con lechos fijos
 - 4.4 Modelos con lechos móviles
 - 4.5 Técnica de medición y operación
 - 4.6 Modelos análogos
 - 4.7 Límites de transferibilidad
- 18 *Investigaciones de Campo*
 1. Equipo de medición para el nivel de agua, corriente (dirección y velocidad), temperatura de la profundidad del agua, densidad, etc., mediciones respectivamente.
 2. Ejercicios prácticos en la medición de diferentes parámetros en ríos naturales y áreas costeras.
 3. Evaluación de la información.
- 19 y 20 *Seminarios*
 1. Los estudiantes deberán preparar clases de 20 minutos sobre temas especiales.
 2. Los estudiantes deberán dar las clases a sus compañeros y maestros
 3. Los estudiantes deberán contestar y discutir preguntas sobre sus clases.
- 21 y 22 *Información Práctica*

Los estudiantes deberán obtener información sobre el manejo

práctico de los trabajos de planeación y operación en autoridades y compañías.

23 Ejercicios de Diseño y Cálculo

Los estudiantes llevarán a cabo diseños extensivos para tareas especiales en su programa principal de estudios.

24 a 26

Clases adicionales en Estática, Construcciones en Concreto y Construcciones en Acero especialmente con respecto a su programa principal de estudios, debido a la reducción de las clases correspondientes en el 5o. al 10o. semestre (Fase II y III).

27 y 28

Clases especiales con respecto al programa principal de estudios del estudiante.

29 Tesis de Maestría

Trabajo teórico extensivo y aplicación a los problemas prácticos en la estructura de la Maestría.

TABLA 7.11: Descripción de los temas

Ingeniería Hidroeléctrica (opción II)

Del 1 al 9 ver: opción I

10 Hidrología

1. Clasificación de las aguas

2. Cuenca de captación

3. Conservación del agua

4. Precipitación (intensidad, estadística)

5. Descarga

5.1 Probabilidad de descargas bajas y altas
5.2 Flujo de diseño

11 Geología

1. Reconocimiento y afloramiento de la tierra

2. Piedras porosas como capas de asiento

3. Material compacto como capa de asiento

4. Características del material de diferentes formaciones geológicas

5. Problemas geológicos en conexión con la construcción de depósitos y presas, tensión de los depósitos

6. Problemas geológicos en conexión con la construcción de túneles y cavernas

7. Piedras porosas y compactas como materiales de construcción

8. Materias primas para cada industria de piedra caliza, cemento, ladrillo y cerámica

12 Ingeniería Hidroeléctrica I

1. Problemas hidráulicos especiales

2. Esclusas

2.1 Tipos de esclusas

2.2 Estudios de casos

3. Redes de flujo

4. Plantas hidroeléctricas

4.1 Descarga y altura efectivas

4.2 Información con respecto a la conservación del agua, economía de energía y economía.

5. Plantas hidroeléctricas de cabezal bajo
6. Plantas hidroeléctricas de alta presión
7. Plantas de energía de marea
8. Plantas hidroeléctricas pequeñas
9. Turbinas y bombas
10. Flujo de filtración en presas
11. Presas
 - 11.1 Fuerzas de actuación
 - 11.2 Tipos de presas
12. Presas de tierra
 - 12.1 Tipos de presas de tierra
 - 12.2 Diseño de presas de tierra
- 13 *Ingeniería Hidroeléctrica II*
 1. Hidroelectricidad, en la actualidad y en la antigüedad
 2. Definiciones básicas
 3. Ahorro de energía
 - 3.1 Características del ahorro de energía
 - 3.2 Utilidades combinadas
 4. Aspectos de los costos
 - 4.1 Tarifas
 - 4.2 Inversiones y costos de operación
 - 4.3 Costos como parámetro para el diseño de plantas hidroeléctricas.
 - 4.4 Estaciones de almacenamiento de bombas en acción com-
puesta.

5. Diseño de plantas hidroeléctricas
 - 5.1 Filosofía del diseño
 - 5.2 Interacción entre la Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Civil.
 - 5.3 Influencias de la ejecución de la construcción en el diseño.
6. Estructuras especiales
 - 6.1 Canales abiertos, conductos de túneles
 - 6.2 Tanques de oleada
 - 6.3 Compartimiento de turbina
 - 6.4 Depósitos y estructuras de toma de estaciones de almace-
namiento de bombas
7. La planta hidroeléctrica en el medio ambiente
- 14 *Ingeniería Hidroeléctrica III*
 1. Presas fluviales y ejemplos de ríos canalizados
 2. Vibraciones de los esclusos y su prevención
 3. Transformación de la energía por debajo de las esclusas de re-
balse
 4. Presas
 - 4.1 Secciones transversales de presas en arco
 - 4.2 Secciones transversales de presas en arco de gravedad
 - 4.3 Uniones y construcciones de uniones
 - 4.4 Núcleos de concreto de las presas de tierra
 5. Hendidura en la tierra y en la estructura
 6. Barredura
 7. Azudes
 8. Mecánica de las rocas.
- 15 *Investigación de los Recursos Hidráulicos*
 1. Introducción
 - 1.1 Definiciones
 - 1.2 Conservación del agua y circuito hidráulico

2. Hidrología

- 2.1 Definiciones
- 2.2 Medida de los parámetros climatológicos
- 2.3 Medida de los parámetros hidrológicos

3. Información estadística básica

- 3.1 Punto de vista general
- 3.2 Parámetros estadísticos
- 3.3 Probabilidad de los eventos hidrológicos
- 3.4 Frecuencia de la precipitación
- 3.5 Probabilidad de los eventos de flujo
- 3.6 Correlación, regresión, análisis de CLUSTER
- 3.7 Pruebas de la información

4. Información hidrológica básica

- 4.1 Precipitación
- 4.2 Eventos de flujo
- 4.3 Períodos de agua baja

16 Planeación de los Recursos Hidráulicos

1. Perfeccionamiento
2. Criterios de los procedimientos de economía, estadísticos y dinámicos
3. Uso de objetivos múltiples
4. Estructura de los recursos hidráulicos
5. Planes de control

Del 17 al 29 ver. opción I

7.8 Necesidades de espacio y especificaciones (Fase II)

7.8.1 Notas generales

Las descripciones y necesidades de espacio que se dan a continuación, se refieren a un campo limitado de trabajo

de investigación y a una capacidad de enseñanza final de alrededor de 25 estudiantes por semestre, que podrían registrarse en las clases de Ingeniería Hidráulica dentro de la Fase II. Sin embargo, se deben tomar precauciones para posibles medidas de extensión.

Considerando el complejo total, se debe reservar un área de alrededor de 5 Há. para desarrollos futuros.

Ya que el desarrollo de la Fase I a la Fase II será de una manera algo gradual, no existe antes ninguna etapa de construcción de volumen limitado.

Como se va a fundar una nueva facultad de Ingeniería Civil en Linares, los requisitos de espacio para las estructuras físicas necesarias en la Fase III, se dan como cifras provisionales al final de este párrafo.

7.8.2 Oficinas

Sin tener a la mano ningún diseño de las estructuras físicas, los siguientes requisitos de espacio se dan en cálculos aproximados:

Oficina para el personal académico y administrativo, corredores internos e instalaciones auxiliares.

Área de oficinas total 500 qm.

7.8.3 Salones de clases

Los salones tienen una capacidad aproximada de 25 estudiantes. Considerando 90 horas de clases por semana por 3 clases promedio, se necesitarán 3 salones de alrededor de 300 qm. cada uno. Suponiendo que el 30% del área total se necesitará para los corredores, vestíbulos, salones auxiliares, el área total del complejo de salones llega a 1300 qm.