



Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:		HIDROLOGÍA II	
Docente Responsable:		Profesor Titular, Ing. Esp. A. Rubén Villodas	
Carrera:		Ingeniería Civil	
Año: 2023	Semestre: 8º	Horas Semestre: 75	Horas Semana: 5

OBJETIVOS

Se pretende que el alumno logre:

- ◆ Conocer conceptualmente las técnicas avanzadas en hidrología, en especial lo referente a modelación matemática de las aguas superficiales y subterráneas.
- ◆ Conocer técnicas modernas de pronóstico, predicción, evaluación del recurso hídrico y temas ambientales relacionados con los estudios hidrológicos y las obras derivadas.
- ◆ Conocer los conceptos fundamentales de los siguientes tipos de estudios hidrológicos: hidrología aluvional, hidrología urbana, nivología, hidrología para sistemas de riego y drenaje, hidrología de las aguas subterráneas.
- ◆ Adquirir y demostrar habilidad para modelar, analizar e interpretar resultados de distintos tipos de estudios hidrológicos.

CONTENIDOS

Unidad 1: MODELACION HIDROLÓGICA

1.a: Introducción

Sistema, Modelo y Simulación. Fenómeno, Variable y Parámetro. Estimación, Tanteo, Optimización y Calibración. Verificación, Validación y Aplicación. Clasificación de modelos. Lineal y no lineal. Variante e Invariante. Continuo o discreto. Concentrado o Distribuido. Estocástico o determinístico. Conceptual o empírico.

1.b: Modelos determinísticos

Aplicación de modelos hidrológicos. Modelación en hidrología aluvional

Unidad 2: TECNICAS MODERNAS EN HIDROLOGÍA

2.a: Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección

Conceptos básicos. Sistemas vectoriales y raster. Entrada y almacenamiento de datos. Búsqueda, análisis y generación de información hidrológica. Salidas. Modelos Digitales de Terreno (DTM).

Introducción a la teledetección. Principios físicos. Sensores y satélites. Aplicaciones hidrológicas.

2.b: Redes Telemétricas

Principios y tipologías. Sensores. Aplicaciones. Instalaciones.

Unidad 3: MODELOS MATEMÁTICOS EN HIDROLOGÍA

3.a: Modelos Lluvia-escorrentía

Modelo HEC-1 (Hydrologic Engineering Center) y HEC-HMS (Hidrologic Modeling System).

3.b: Modelos de avenidas

Modelo HEC-2 y HEC-RAS (River Analysis Systems).



3.c: Nivología

Introducción. Fenómeno de fusión nival. Zonificación y gradiente térmico. Grado-día.

Modelo matemático SRM (Snowmelt Runoff Model).

Unidad 4: EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

4.a: Escurrimiento en cauces naturales

Transporte de sólidos e iniciación del arrastre. Escurrimientos en dos fases. Condición crítica o umbral de movimiento. Curva de Shields y método de Egiazaroff.

Análisis unidimensional de equilibrio de cauces aluvionales.

4.b: Erosión generalizada

Acorazamiento de lecho. Erosión aguas abajo de presas. Fenómeno de aguas claras.

Modelación matemática. HEC-6 (modelo matemático de evolución de cauces y sedimentación de embalses)

Unidad 5: HIDROLOGÍA URBANA

5.a: Introducción al problema hidrológico urbano

Cambios hidrológicos por la urbanización. Efectos climáticos. Precipitaciones y tormentas de diseño. Uso del suelo e infiltración. Tiempos de concentración.

5.b: El método racional

Método racional modificado. Onda cinemática. Modelo HEC-1 y HEC-HMS en hidrología urbana. Modelo ARHymo.

5.c: Manejo del agua pluvial (SWM)

Medidas mitigadoras estructurales y no estructurales. Sistema de drenaje mayor y menor. Retardo de escurrimientos. Presas de detención. Uso de la escorrentía con beneficio.

Plan maestro de drenaje urbano. Aspectos económicos, legales y sociales.

Unidad 6: HIDROLOGÍA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

6.a: Ciclo Hidrológico

Acuíferos: definición y tipos. Parámetros de un acuífero. Régimen del escurrimiento en los acuíferos. Ley de Darcy. Captación de aguas subterráneas.

6.b: Hidráulica de pozos

Conceptos básicos. Régimen permanente y no permanente. Caudal específico y eficiencia de pozo. Límites de pozos. Bombeo.

6.c: Modelos matemáticos de aguas subterráneas

Visual MODFLOW (Modelación 3D de flujo subterráneo y transporte de contaminantes). Visual Groundwater (Modelación 3D de datos hidrogeológicos y ensayos de bombeo). Surfer (Diseño de contornos y superficies en 3D).

METODOLOGÍA DE ENSEÑANAZA

Como primer concepto a tener en cuenta es que los objetivos de esta materia, y por lo tanto sus contenidos, están vinculados a otras materias del área, como son Hidráulica General, Hidrología I, Obras Hidráulica I, fundamentalmente.

Por otro lado, es insoslayable considerar las condiciones especiales que se deben tener en cuenta en el desarrollo de la materia, debido al contexto de pandemia COVID 19 que se transita, por lo que todo el dictado se desarrollará de acuerdo a la modalidad a distancia.



Se ha adoptado como sistema de aprendizaje el dictado teórico-práctico de los temas que comprenden el contenido de esta materia y la demostración analítica-experimental de los fenómenos que se estudian.

En función de estos últimos dos conceptos, se cuenta con apuntes digitales, desarrollados oportunamente en su totalidad por los integrantes de la cátedra, los que cubre ampliamente los requerimientos académicos de la teoría de casi todas las Unidades. En algunos casos, también cubren los requerimientos de la resolución de problemas, dado que incluyen trabajos modelos de todos los trabajos prácticos que se dictarán, desarrollando las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de ingeniería.

La distribución de horas durante el semestre es la siguiente:

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	35
Formación práctica	
Formación Experimental - Laboratorio	0
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	30
Proyecto y diseño	10
Total	75

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Año	Título	Editorial	Ejemplares
ASCE – WEF	1994	“Desing and Construction of Urban Stormwater Management Systems”	Manuals and Reports of Engineering Practice 77	1
Linsley R., Kohler M. y Paulhus J.	1982	“Hidrología para Ingenieros”	McGraw-Hill	1
UNESCO- ITC	1994	“Introduction to the Use of Geographic Information Systems for Practical Hydrology”	International Hydrological Programme IPH-IV M 2.3.	1
ASCE	1996	“Hydrology Handbook”	Manuals and Reports of Engineering Practice N° 28	1
Balek y otros	2003	“Applied Hydrology for Technicians”	International Hydrological Programme IHP-IV Project E-1.2	1
Maza, Jorge	1993	“Apuntes de Hidrología Urbana”	Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica	1

Bibliografía complementaria

Autor	Año	Título	Editorial	Ejemplares
-------	-----	--------	-----------	------------



US Army Corps of Engineers	1985	"HEC-1. Flood Hydrograph Package. Users Manual"	The Hydrologic Engineering Center	1
Alba, Alberto	2001	"Curso de Exploración, Captación y Explotación de Aguas Subterráneas"	Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ingeniería	1
Golden Software Inc.	2004	"Surfer"	Golden Software Inc.	1
Balek y otros	2003	"Applied Hydrology for Technicians"	International Hydrological Programme IHP-IV Project E-1.2	1
Maza, J. y otros	1993	"ARHymo. Manual del Usuario"	Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica	1

EVALUACIONES

Rige solamente el régimen de "Examen Final", para los alumnos que cumplan con los siguientes requisitos: durante el cursado virtual se evalúan 3 informes, los que cubren la totalidad de los temas desarrollados en clases. Para "Regularizar" la materia, se deberán tener al menos 2 de ellos aprobados.

Programa de examen

Bolilla Examen	Temas
1	1-a / 2-b / 6-b
2	1-b / 2-a / 5-a
3	3-a / 6-a / 4-b
4	4-a / 6-c / 5-b
5	2-b / 5-c / 1-b
6	1-a / 6-a / 4-a
7	2-a / 4-b / 5-c
8	3-a / 6-c / 5-b
9	2-a / 5-a / 6-b

Mendoza, 01 de Agosto de 2023
Ing. Esp. Rubén VILLODAS
Profesor Titular