



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Programa de:

HIDROLOGÍA Y PROCESOS HIDRÁULICOS

Código:

Licenciatura en Hidrometeorología

Plan:
Carga Horaria:
Semestre:
Carácter:
Bloque:

Puntos:
Hs. Semanales: 72
Año:

Objetivos: Introducir al alumno en los conceptos de hidrología, hidráulica fluvial e hidrogeología con vistas a la realización de estudios básicos. Permitirle un manejo a nivel operacional de las herramientas computacionales del área. Incorporar conceptos de variabilidad climática

Programa Sintético

1. Ciclo Hidrológico. Elementos de Hidrología
2. Precipitación y evaporación.
3. Sistemas hidrológicos típicos y atípicos
4. Hidrogeología, infiltración y escurrimiento en medios porosos
5. Hidrología estadística
6. Propagación de crecidas
7. Caudales ecológicos y escenarios de cambio climático
8. Hidráulica de flujo a superficie libre
9. Flujo Permanente Gradualmente Variado y Rápidamente Variado
10. Introducción a modelos Matemáticos en Hidrología e Hidráulica.

Programa Analítico: de foja 2 a foja 3

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .

Bibliografía: foja 3

Correlativas Obligatorias:
Correlativas Aconsejadas:

Rige:

Aprobado HCD, Res.:

Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:

Fecha:

Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

LINEAMIENTOS GENERALES

En la primera parte de la materia se aborda aquí el problema del agua a partir de la definición del ciclo hidrológico, diferenciando, dentro del sistema hidrológico general, los diferentes subsistemas en que se encuentra y circula el agua en la naturaleza y los modelos matemáticos que los representan.

Se analizan particularmente los procesos del agua en superficie, con los enfoques teóricos y metodologías de cálculo que permiten estimar las precipitaciones y escurrimiento, y su distribución temporal y espacial, todo ello en diferentes circunstancias, conforme con las necesidades de un licenciado en hidrometeorología.

En la última parte se introducen conceptos de flujo uniforme y crítico, energía y fuerza específica para la aplicación al cálculo de flujo a superficie libre en cauces naturales.

METODOLOGIA DE DICTADO

La modalidad de las clases será de tipo teórica-práctica. En general las clases teóricas incluyen la presentación de ejemplos prácticos; las prácticas suelen incluir una breve revisión teórica.

Se realizarán trabajos que permitan ir incorporando los conceptos que se abordan en las clases de manera de avanzar en la comprensión de los procesos hidrológicos/hidráulicos y su importancia para el abordaje de la actividad de un licenciado en hidrometeorología.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1. El ciclo hidrológico. Elementos de Hidrología.

El ciclo hidrológico y balance. Radiación. Circulación general. Humedad. Vientos. Circulaciones atmosféricas. Nubes. Concepto de cuenca hidrográfica y divisoria de aguas. Delimitación mediante curvas de nivel y modelos digitales de terreno. Características morfológicas de las cuencas. Cursos Naturales de agua. Aspectos geomorfológicos de los cursos de agua

Unidad 2. Precipitación y evaporación.

Precipitación: mecanismos de formación, variación espacial y temporal, análisis y procesamiento de datos pluviométricos. Influencia del mar. Evaporación y evapotranspiración. Intercepción. Infiltración: movimiento del agua en el suelo. Estimación de la capacidad de infiltración. Generación de escurrimiento superficial. Uso de radares. Análisis de frecuencia de datos hidrológicos. Análisis y procesamiento de datos pluviométricos. Distribuciones típicas aplicadas en hidrología: ajuste. Determinación de relaciones i-d-f. Precipitación de diseño.

Unidad 3. Sistemas hidrológicos típicos y atípicos.

Introducción. Sistemas hidrológicos típicos y atípicos. Diferencias entre los sistemas típicos y atípicos. Diferencia de Topografía de precisión para los sistemas hidrológicos. Componentes del hidrograma. Factores que afectan su forma. Relaciones elementales entre lluvia y descarga. Método racional. Introducción a los sistemas lineales. Teoría del hidrograma unitario. Derivación y aplicación de hidrogramas unitarios. Hidrogramas unitarios sintéticos. Transformación lluvia- caudal. Modelos hidrológicos.

Unidad 4 Hidrogeología, infiltración y escurrimiento en medios porosos

Relaciones entre el suelo y el agua en un medio poroso. Ley de Darcy y Conductividad Hidráulica. Conductividad hidráulica, Permeabilidad y Transmisividad. Limitaciones de la Ley de Darcy. Tipos de acuíferos. Ecuación de difusión en Acuíferos no Confinados y Confinados. Flujo permanente e impermanente. Redes de flujo. Método de Cooper Jacob, Theis y Newman. Pozos imágenes. Intrusión Marina. Interacción entre el agua de los océanos y los acuíferos.

Unidad 5. Hidrología estadística

Modelos de series de tiempo. Bases físicas de la modelación de series de tiempo en Hidrología e hidrometeorología. Reproducción de las características estadísticas históricas. Principios estadísticos elementales. Características estadísticas básicas de series de tiempo. Heterogeneidad e inconsistencia en series hidrológicas. Características de series de tiempo anuales y periódicas. Técnicas básicas de estimación. Método de momentos. Método del mínimo cuadrado. Método de la máxima verosimilitud. Parámetros estimados por regionalización. Distribuciones de Gumbel, Log-Pearson, exponencial. Pruebas de calidad de ajustes. Preservación de estadísticas y parámetros de parsimonia.

Unidad 6. Propagación de Crecidas.

Ecuaciones de flujo impermanente en canales. Identificación de métodos basados en soluciones simplificadas y completas de las ecuaciones. Métodos basados en función del almacenamiento. Propagación en canales naturales. Propagación en embalses. Métodos basados en soluciones simplificadas de las ecuaciones de Saint Venant.

Unidad 7. Caudales ecológicos y escenarios de cambio climático

Definición de hidrograma ecológico. La importancia de la determinación de los caudales ecológicos. Modelos de simulación de hábitat. El cambio climático y las afectaciones sobre los caudales ecológicos.

Unidad 8. Hidráulica de flujo a superficie libre

Redes de drenaje. Definición de energía específica. Flujo subcrítico, crítico y supercrítico. Aplicación práctica del principio de energía específica. Definición de cantidad de movimiento específica. Salto

hidráulico. Características del flujo uniforme. Ecuaciones de Chezy y Manning. Estimación del coeficiente de resistencia. Cálculo del flujo uniforme: cálculo de tirante y velocidad normal y crítica. Aplicación práctica de los conceptos del flujo uniforme.

Unidad 9. Flujo Permanente Gradualmente Variado y Rápidamente Variado a Superficie Libre.

Ecuación general de flujo gradualmente variado. Clasificación de los perfiles superficiales. Secciones de control. Análisis de perfiles. Cálculo de flujo gradualmente variado. Casos prácticos de cálculo de flujo gradualmente variado. Características del flujo. Caída libre. Resalto hidráulico como disipador de energía. Compuertas de fondo. Vertederos de cresta delgada y cresta ancha.

Unidad 10. Introducción a Modelos Matemáticos en Hidrología e Hidráulica.

Simulación de los procesos de precipitación – escorrentía – tránsito. Capacidades: Precipitación, Modelos de pérdidas, Modelos de escurrimiento directo, Modelos de tránsitos hidrológicos, Modelos de confluencias y bifurcaciones de corrientes. Componentes de escurrimiento: Modelos que computan volumen de escurrimiento. Modelos de pérdidas. Green y Ampt. Modelos de escorrentía directa (flujo sobre ladera). Hidrograma unitario.

Cursos de agua en serie. Redes de canales. Algoritmo de resolución. Elementos. Confluencias. Alcantarillas. Puentes. Análisis de multiflujos-multiplanos que permiten la simulación de varias relaciones de un flujo de diseño para diferentes planes y escenarios de caudales.

BIBLIOGRAFIA

- ASCE Workshop on Engineering Methods for Precipitation under a Changing Climate (2017: Reston, Va.), and American Society of Civil Engineers. Committee on Adaptation to a Changing Climate.
- Hydroclimatology and Engineering Adaptation. 2020. Engineering Methods for Precipitation Under a Changing Climate. Edited by J. Rolf Olsen and Kelcy Takahashi Adamec. Reston, Virginia: American Society of Civil Engineers. ISBN: 0784482756, 9780784482759
- Bouwer. (1978) Groundwater Hydrology. Mc. Graw Hill.
- Box, G.E.P. y Jenkins, G.M., (1970). Time series Analysis Forecastings and Control. Holden-Day Series in Time Series Analysis, San Francisco, USA.
- Custodio, E y Llamas M.R (1996). Hidrología Subterránea Tomo I y II, 2ra. Edición corregida-. - Ed. Omega - 9788428204477 – 1996
- Chow, V. T. (1982). Hidráulica de los canales abiertos. Editorial Diana.
- Chow, V.T. Maidment, D.R. y Mays, L.W. (1994) Hidrología Aplicada. Mc. Graw Hill.
- French, R. (1988) Hidráulica de los canales abiertos. Mc. Graw Hill.
- Gonzalez Casimiro, P (2010) Análisis de Series Temporales: Modelos ARIMA Departamento de Economía Aplicada III (Econometría y Estadística). ISBN: 978-84-692-3814-1
- Linsley, Kohler y Paulus. (1986) Hidrología para ingenieros. Mc. Graw Hill. 2da Edición.
- U.S. Army Corps of Engineers. (2020) HEC – HMS. Technical Reference Manual. Hydrologic Engineering Center. USA.
- U.S. Army Corps of Engineers. Manual. HEC-HMS (2016). Hydrologic Modeling Systems. Hydrologic Engineering Center, USA.
- U.S. Army Corps of Engineers. (2020) HEC – RAS. Technical Reference Manual. Hydrologic Engineering Center. USA.