Planificación Anual – Asignatura Hidrología

Año 2023

DOCENTE RESPONSABLE					
Nombre y Apellido	Alejandra Vornetti				
Categoría Docente	Profesor Asociado				
MARCO DE REFERENCIA					
Asignatura	Hidrología	**Código**	**C17.0**		
Carrera	**Ingeniería Civil**				
Plan de estudios	**Ingeniería Civil 2004 ResCAFI N° 020/04**				
Ubicación en el Plan					
3° año – 2° cuatrimestre					
Duración	Cuatrimestral	**Carácter**	Obligatoria	**Carga horaria total (h)**	90

Carga horaria destinada a la actividad (h)							
Experimental	0	**Problemas ingeniería**	20	**Proyecto - diseño**	0	**Práctica sup.**	0
Asignaturas correlativas	**Cursadas**	Hidráulica General (C16.0) - Cálculo Numérico (B5.0)					
	Aprobadas	Análisis Matemático III (B4.0) - Probalidad y estadística (B9.0)					
Requisitos cumplidos	Seminario de Introducción a la Ingeniería Civil (X5.1)						

Contenidos mínimos

La hidrología como ciencia. Meteorología y climatología y su relación con la hidrología. Mecanismos de formación de las precipitaciones. Elementos del clima, la temperatura y la precipitación. Ciclo hidrológico y sus componentes. Principales variables hidrológicas. Precipitación, evaporación, infiltración y caudal. Modelos para la transformación precipitación - caudal. Modelos para la representación de cuencas urbanas. Funciones de distribución de extremos aplicadas a variables hidrológicas. Modelos determinísticos y estocásticos. Modelos para el traslado de caudales.

Depto. al cual está adscripta la carrera	Ingeniería Civil y Agrimensura
Área	Hidráulica y Vías de Comunicación
Nº estimado de alumnos	15

OBJETIVOS

El alumno debe ser capaz de:

- Identificar los procesos del ciclo hidrológico y sus interrelaciones, y aplicar modelos matemáticos para su representación, estimando sus valores numéricos para el adecuado diseño de obras hidráulicas
- Describir y analizar los elementos constitutivos de una cuenca hidrográfica y su relación con las variables del ciclo hidrológico para lograr una adecuada comprensión del concepto de cuenca y de la necesidad de planificar obras hidráulicas en forma conjunta.
- Aplicar los modelos probabilísticos que se utilizan para la estimación de los parámetros de diseño de obras hidráulicas mediante la resolución de problemas de ingeniería
- Interpretar los resultados de un modelo matemático hidrológico completo para integrar los conocimientos adquiridos aplicando herramientas tecnológicas de análisis.

APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

El futuro ingeniero civil a partir de los competencias adquiridas estará en condiciones de analizar los principales procesos hidrológicos e interpretar los resultados de la aplicación de distintos modelos que son utilizados para definir los parámetros de diseño de obras civiles.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas

Actividades

Las actividades que se proponen al alumno contemplan la resolución de problemas de ingeniería que incluyen la formulación y modelación de procesos hidrológicos y aplicaciones simples de un programa de diseño y planificación (HEC-HMS) para integrar los conocimientos teóricos y prácticos.

En las tareas programadas se propone la realización de problemas con valores observados en la región para mejorar el

interés de los alumnos. Se remarca la importancia de la adquisición y el análisis de la información con la idea de asociar la existencia de procesos espaciales y aumentar la comprensión de la necesidad de medir y la importancia de conocer la variabilidad espacial de los procesos hidrológicos.

Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas consisten en guiar a los alumnos en el desarrollo de las actividades propuestas teniendo en cuenta los conceptos teóricos, proponiendo una posible solución e interactuando con los mismos a través de preguntas para asociar conocimientos.

Trabajos experimentales

Trabajo/s de Proyecto-Diseño

Recursos didácticos

Para el desarrollo de las actividades propuestas se utiliza el pizarrón, presentaciones power point, propuesta de búsqueda bibliográfica en biblioteca e internet y el software disponible en los temas que así lo requieran. Se implementará la resolución de las actividades prácticas en Excel, trabajando en el aula en la medida de que los alumnos dispongan de computadoras portátiles y en caso de no ser así se utilizará el gabinete de computación.

El dictado de la asignatura se apoya en el uso de la plataforma e-learning, en la cual se creó el Aula virtual de Hidrología. Allí se suben los apuntes de cada clase, las presentaciones en PowerPoint, los trabajos prácticos y, posteriormente al dictado de cada clase presencial, los alumnos dispondrán también de videos de las clases teóricas y prácticas. La plataforma cuenta también con un foro de consultas lo que permite que los alumnos tengan un canal para realizar consultas fuera de los horarios de clases.

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

La evaluación de la asignatura es a través de dos exámenes parciales, tal que con la aprobación de los mismos el alumno tendrá cursada la misma. El sistema de cursada propuesto es el 1.1 descripto en al Anexo "Normativa para autorización de sistemas de acreditación de cursadas" correspondiente a la resolución C.A.FAC.ING. Nº 227/04.

Promoción de la asignatura

Para la aprobación de la materia se propone un sistema de promoción, el cual consiste en dos exámenes promocionales que se aprobarán con una nota de 4/10. Para poder acceder al sistema de promoción los alumnos deberán aprobar los dos parciales en la primera instancia de evaluación.

Examen Final

Para la aprobación de la asignatura se solicita un examen final integador en el cual el alumno tendrá que responder preguntas conceptuales y/o desarrollar determinados temas teóricos-prácticos.

Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura

Como estrategias para el seguimiento del desarrollo de la asignatura se realizan consultas periódicas a los alumnos acerca del avance en las actividades que deben desarrollar y de las dificultades que encuentran en este proceso. Dada las dificultades observadas se trata de plantear nuevas estrategias para la resolución de los trabajos prácticos y para que los alumnos puedan desarrollar las habilidades que se pretende que alcancen al cursar la asignatura.

Por otra parte se realiza la devolución de las evaluaciones parciales explicando en forma personalizada los errores cometidos por cada uno de los alumnos para que puedan corregirlos.

Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	I	La hidrología como ciencia. Ciclo hidrológico. Morfología de cuencas.	TP Nº1
2	I	Balance hídrico.	TP Nº2
3	II	Precipitación.	TP Nº3
4	II	Curvas IDF. Estructura estocástica de la precipitación.	TP Nº4 TP Nº5
5	II	Abstracciones hidrológicas.	TP Nº6
6	II	Hidrograma.	TP Nº6
7	III	Hidrograma unitario.	TP Nº7
8		Clase de consulta.	1er Parcial
9		Revisión temas de parcial	Recuperatorio 1er Parcial
10	III - IV	HU Sintético. HU Instantáneo. Análisis de eventos extremos	TP Nº7. 1er Promocional

11	IV - V	Análisis de eventos extremos. Traslado de crecidas en canales y embalses.	TP Nº8 TP N°9
12	III	Método Racional. Hidrología urbana	TP Nº 10 TP N° 11
13		Clase de consulta	2° Parcial
14		Revisión temas de parcial	Recuperatorio 2° Parcial
15	V	HEC-HMS. Análisis de series temporales.	TP Nº 12. TP Nº 13. 2º Promocional.

Recursos

Docentes de la asignatura

Nombre y apellido	Función docente
Alejandra I. Vornetti	Desarrollo teoría y práctica. Responsable de la asignatura
Bruno O. Diaz	Desarrollo teoría y práctica
Macarena Menón Bellagamba	Desarrollo teoría y práctica
Héctor J. Comparato	Desarrollo práctica

Recursos materiales

Software, sitios interesantes de Internet

Software ArcGis
Modelo HEC-HMS del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos.
Sitios de Internet:
Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, www.usace.army.mil,
IPCC Intergovernmental panel on climate change, www.ipcc.ch
WMO World Meteorological Organization, www.wmo.int
NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration, www.noaa.gov
Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.gov.ar
Instituto Nacional del Agua, www.ina.gov.ar
Instituto de Hidrología de Llanuras de Azul, www.ihlla.com.ar
Secretaría de Recursos Hídricos, www.obraspublicas.gov.ar/hidricos
Biblioteca electrónica de Ciencia y Tecnología,www.biblioteca.secyt.gov.ar

Principales equipos o instrumentos

Espacio en el que se desarrollan las actividades

Aula	Si	Laboratorio	No	Gabinete de computación	Si	Campo	No

Otros

ADEMÁS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :

Cursada intensiva	No	**Cursada cuatrimestre contrapuesto**	No
Examen Libre	Si		

Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre

El examen libre se lleva a cabo mediante la realización de dos exámenes parciales en los cuales el alumno debe resolver problemas prácticos y un examen final teórico.

Programa Analítico Asignatura
Hidrología
(Código: C17.0)

Departamento responsable	**Ingeniería Civil y Agrimensura**	**Área**	**Hidráulica y Vías de Comunicación**
Plan de estudios	Ingeniería Civil 2004 ResCAFI N° 020/04		

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2022

TEMA I: La hidrología como ciencia. Definición y análisis de su relación con otras disciplinas. Meteorología y climatología y su relación con la hidrología. Elementos y factores del clima. Circulación atmosférica. La atmósfera terrestre y el mecanismo de formación de las precipitaciones. Elementos del clima. La temperatura y la precipitación. Campos medios de temperatura y precipitación en la Argentina.

TEMA II: Ciclo hidrológico y sus componentes. Definición de las principales variables hidrológicas. Precipitación, evaporación, infiltración y caudal. Características de los procesos y su representación matemática. Hidrograma de caudales y separación de sus componentes. Hidrogramas en distintos niveles de agregación temporal. Distribución del recurso hídrico en Argentina. Valores medios y extremos observados en distintas cuencas.

TEMA III: Transformación precipitación - caudal. Modelos lineales en la teoría del hidrograma unitario. Principales modelos: Snyder, Clark y Nash. Estimación de las componentes del hidrograma. Teoría del hidrograma unitario instantáneo y análisis de los distintos modelos explicativos. Sistemas de drenaje urbano y alternativas para el control del caudal. Análisis de la precipitación y métodos para la estimación del caudal máximo, el volumen y el hidrograma.

TEMA IV: Análisis de valores extremos. Funciones de densidad de probabilidades univariadas y principales modelos: generalizado de valores extremos (GVE), Gumbel, Log-Normal II y Log-Normal III, Pearson III y Log-Pearson III. Distintos métodos de estimación de parámetros. Criterios para la selección del modelo de caudales máximos y aplicación de pruebas de bondad de ajuste. Conceptos de análisis regional de crecientes y de función de densidad de probabilidades derivada.

TEMA V: Modelos determinísticos y estocásticos. Información básica para la simulación de la transformación precipitación - caudal. Modelo de traslado de crecidas. Modelos paramétricos lineales. Definición de la función de autocorrelación y modelos Auto-regresivos. Aplicación a la simulación de variables hidrológicas utilizadas en la definición de parámetros de diseño de obras civiles. Análisis de series temporales y pronóstico hidrológico de caudales en distintas escalas de tiempo.

Bibliografía Básica

Bibliografía disponible en Biblioteca de la Facultad de Ingenieria:

- Bedient,P. y W. Huber. Hydrology and Floodplain Analysis. Addison-Wesley. 1992.
- Bras,R. Hydrology. An Introduction to Hydrological Science. Addison-Wesley. 1990.
- Kite, G. Frequency and risk analysis in hidrology. 1977.
- Linsley, Kohler, Paulhus Hidrología para Ingenieros.
- Maidment D. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill.1999.
- McCuen, R. Hydrologic Analysis and Design. R. Prentice Hall.1989.
- McCuen,R. Statistical Hydrology. Prentice Hall. 1992.
- Remenieras,G. Tratado de Hidrología Aplicada. Editores Técnicos Asociados.1971
- Ven Te Chow. Handbook of Applied Hydrology. McGraw-Hill. 1964.
- Ven Te Chow, D. Maidment, D. y L.Mays. Hidrología Aplicada. McGraw-Hill. 1994.

Bibliografía de Consulta

- Arnell, N. Global Warming, River Flows and Water Resources. 1992.
- Benjamin,J. and C. Cornell Probability, Statistics, and Decision for Civil Engineers. McGraw-Hill.1970.
- Ciriani, T.A. U. Malone y J. Wallis. Mathematical Models for Surface Water Hydrology. John Wiley & Sons. 1977.
- Clarke, R. Stochastic Processes for Water Scientists Developments and Applications. John Wiley & Sons. 1998.
- HEC-HMS, Hydrologic Modeling System, User's Manual. Hydrologic Engineering Center 2001.
- HEC-HMS, Hydrologic Modeling System, Technical Reference Manual. Hydrologic Engineering Center 2000.
- HECGeo-HMS, Geospatial Hydrologic Modeling Extension User's Manual. Hydrologic Engineering Center 2013.

- Hoggan, D. Computer-Assisted Floodplain Hydrology and Hydraulics. 1989.
- Montgomery, D. y L. Johnson. Forecasting and Time Series Analysis. McGraw-Hill. 1976.
- Peña Sánchez de Rivera D. Estadística Modelos y Métodos, Alianza Universitaria Textos. 1991.
- Press,W., B.Flannery, S. Taukolsky y W. Vetterling. Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing. Cambridge University ress.1992
- Singh,V.Hydrologic Systems, I y II. Prentice Hall.1988..
- Wilks,D. Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. Academic Press.1995

Docente Responsable	
Nombre y Apellido	Alejandra I. Vornetti
Firma	
Coordinador/es de Carrera	
Carrera	Ingeniería Civil
Firma	María Inés Montanaro
Director de Departamento Viviana Rahhal	
Departamento	Ingeniería Civil y Agrimensura
Firma	
Secretaria Académica	
Firma	Ing. Isabel C. Riccobene SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA