

PLANIFICACIÓN 2022

Gestión Integrada de Recursos Hídricos

INFORMACIÓN GENERAL

Carrera	Docente Responsable
Ingeniería en Recursos Hídricos	Graciela Viviana Zucarelli
Departamento	Carga Horaria
Hidrología	Carga Horaria Cuatrimestral 75 hs
Plan de Estudios	<i>TEORÍA</i> 22 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>
Carácter	Formación Experimental 0 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas 7 hs
Equipo Docente	Resolución de Problemas de Ingeniería 39 hs
Miguel Angel Lovino	Proyectos y diseños de procesos 0 hs
Maria Del Valle Morresi	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i> 3 hs
Graciela Viviana Zucarelli	<i>EVALUACIONES</i> 4 hs

SITIO WEB DE LA ASIGNATURA

<http://e-fich.unl.edu.ar/moodle/course/view.php?id=832>

CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Etapas del proceso: evaluación, planificación, gerenciamiento y control.

Modelos de simulación. Clasificación de modelos. Proceso de modelación. Criterios de selección de modelos. Modelos determinísticos. Modelos estocásticos. Aplicaciones. Descripción y análisis de modelos globales (modelos hidrológicos- sedimentológicos - ambientales).

Planeamiento del uso y preservación de los recursos hídricos. Modelos de optimización. Conceptos básicos.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Que el estudiante adquiera los fundamentos teóricos para abordar una problemática ligada al riesgo hídrico en una cuenca desde una concepción sistémica.

- Que el alumno se capacite para manejar el proceso de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en sus cuatro etapas: Evaluación, Planificación, Gerenciamiento y Control.

- Que el alumno adquiera habilidad en el manejo de modelos y herramientas que se utilizan en el proceso

de GIRH.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

El estudiante debe tener claros los conceptos de Hidrología de Superficie, Mecánica de Fluidos, Hidráulica de Canales, Hidrometeorología.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Las clases son teórico prácticas. La teoría se desarrolla con explicación conceptual inicial y luego interactuando con los alumnos.

El Problema abierto de ingeniería se plantea al inicio de la asignatura donde se presenta el sistema hídrico a estudiar, se conforman los grupos de trabajo (no más de tres personas), se discuten las situaciones problemáticas de la zona y se plantean objetivos y estrategias de solución. Este trabajo se extiende todo el cuatrimestre y hay un seguimiento semanal del mismo. Es un aprendizaje basado en problemas.

Por otro lado hay otras actividades prácticas que consisten en la resolución de ejercicios prácticos que se desarrollan puntualmente en una clase con la aplicación de software específico. Esta actividad puede hacerse individual o grupal (no más de dos personas).

PROGRAMA ANALÍTICO

Título: UNIDAD I: GESTIÓN AMBIENTAL

Descripción/Contenidos: **Gestión Ambiental de Recursos Naturales.** Panorama. Gestión de la oferta. Gestión del uso. Gestión Integrada. Proceso de Gestión. Marco analítico: elementos, funciones, actores. Las cuatro etapas del Proceso: Evaluación, Planificación, Gerenciamiento, Control.

Aspectos Aplicados de la Gestión Ambiental. Desarrollo sustentable: definiciones, objetivos. Equidad Inter e Intrageneracional. El uso del recurso y sus consecuencias ambientales. Escenarios para una gestión integrada de los recursos hídricos en el siglo XXI.

Título: UNIDAD II: GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS

Descripción/Contenidos: **Bases conceptuales y evolución de la Gestión Integrada de Cuencas.** Objetivos de la Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas (GICH).

Definiciones, tendencias y desafíos en América Latina. Secuencia de los criterios aplicados al manejo de cuencas. Componentes de la GICH. Gestión integrada y participativa.

Recursos hídricos de Argentina. Situación Actual.

Título: UNIDAD III: CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA FÍSICO

Descripción/Contenidos: **Carácter sistémico de la cuenca.** Concepto de sistema. Caracterización de la cuenca. Clasificación simplificada de las cuencas y técnicas hidrológicas a utilizar.

Consideraciones generales para subdividir una cuenca. Criterios

hidrológicos para subdividir una cuenca.

Título: UNIDAD IV: SIMULACIÓN DE LA CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO
Descripción/ **Modelación matemática hidrológica.** ¿Porqué usar modelos hidrológicos?
Contenidos: Sistema, modelo, simulación.

Elementos de un modelo de simulación. Componentes, variables, relaciones funcionales y parámetros. Escala espacio-temporal de simulación y sus efectos. Clasificación de los modelos. Etapas en la realización de un modelo. Criterios para la selección de modelos en Hidrología.

Estimación de confiabilidad de los modelos. Fuentes y magnitud de la incertidumbre. Incertidumbres naturales. Incertidumbre de datos, parámetros y estructura de los modelos. Medidas de la confiabilidad.

Calibración de modelos. Métodos automáticos y manuales. Función objetivo. Algoritmos de optimización. Convergencia de resultados y de parámetros. Dificultades para la calibración.

Título: UNIDAD V: PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO
Descripción/ **Modelo de Onda Cinemática.** Conceptos básicos. Ecuaciones de onda
Contenidos: cinemática. Conformación topológica de la cuenca. Aplicaciones.

Modelo SWMM - Storm Water Management Model. Diagrama de bloques. Bloques computacionales. Bloque RUNOFF. Calibración de parámetros. Aplicaciones.

Modelo HEC-HMS. Modelos del Grupo HEC. Diferencias. Ventajas y desventajas. Características principales. Métodos de propagación en cuenca, métodos de propagación en cauce. Algoritmos para el cálculo de las pérdidas. Modelo continuo SMA. Aplicaciones.

Modelo Hidrodinámico. Características generales. Ecuaciones de Saint Venant. Esquemas explícitos. Esquemas implícitos. Condiciones iniciales. Condiciones de borde. Estabilidad y precisión numérica. Datos de entrada para los modelos hidrodinámicos. Aplicaciones

Título: UNIDAD VI: PLANEAMIENTO DEL USO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
Descripción/ **Utilización de la Ingeniería de Sistemas y de la Investigación Operativa**
Contenidos: **(IO) en el Planeamiento del Uso y Preservación de los Recursos Naturales.** Vinculación del recurso agua con los diversos sectores sociales y económicos. Necesidad de la planificación de los recursos hídricos. Clasificación de los problemas en IO.

Casos de aplicación de la optimización en recursos hídricos. Programación Lineal Programación Dinámica. Teoría de la decisión.

Modelo Aquarius. Descripción. Calibración. Estudio de diferentes escenarios.

Título: UNIDAD VII: SISTEMAS SOPORTE DE DECISIÓN
Descripción/ Contenidos: **Sistemas Soporte de Decisión (SSD).** Definición. Herramientas de análisis. Sistemas de Información Geográfica y Banco de Datos. Sistemas de Información en Tiempo Real. Sistemas Expertos. Decisiones con criterios múltiples. Interfases Visuales. Integración de Sistemas Soporte de Decisión con modelos. Desarrollo de un Sistema Soporte de Decisión.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Título: "Handbook of Hydrology"
Autores: MAIDMENT, D. R.
ISBN: **Editorial:** McGraw-Hill, Inc. 1992.
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Computational Hydraulics"
Autores: ABBOT, A.
ISBN: **Editorial:** Pitman, London, 1979.
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Handbook of Applied Hydrology".
Autores: CHOW, V. T.
ISBN: **Editorial:** Editorial MacGraw-Hill Book Co.;1964.
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "HEC-HMS Manual de Usuario"
Autores: CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO DE LOS ESTADOS UNIDOS, CENTRO DE INGENIERIA HIDROLOGICA.
ISBN: **Editorial:** 2004
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Hydraulic Modelling"
Autores: CUNGE, J. A.; ACKERS, P.
ISBN: **Editorial:** Water Resources Publications. Colorado, U.S.A. 1987.

Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Hydrologic Modeling of Small Watersheds"
Autores: HAAN, C. T.; JOHNSON, H. P.; BRAKENSIEK, D. L.
ISBN: **Editorial:** American Society of Agricultural Engineers. 1982.

Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Modelo matemático de lluvia-escorrentía para el cálculo hidrológico de crecientes en cuencas pluviales"
Autores: FERNANDEZ, P.; FORNERO, L.; DELGADO, S.; FERNANDEZ, J. y MAZA, J.
ISBN: **Editorial:** INCyTH - CRA, Mendoza, Argentina. 1978.

Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Modelos Matemáticos en Hidrología e Hidráulica"
Autores: TUCCI, C. E.
ISBN: **Editorial:** Revista Brasileira de Ingeniería. Tomos 1 a 3. 1986.

Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Modelos para Planeamiento de los Recursos Hídricos"
Autores: TERRA BARTH et al.
ISBN: **Editorial:** Colección ABRH de Recursos Hídricos. Brasil. 1987

Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Open Channels Hydraulics".
Autores: CHOW, V. T.
ISBN: **Editorial:** Editorial MacGraw-Hill Book Co.; 1959.

Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe
Autores: CEPAL
ISBN: **Editorial:** NACIONES UNIDAS
Formato: DIGITAL:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Diseño Hidrológico
Autores: Fattorelli, S; Fernández, P.
ISBN: 978-987-05-2738-2 **Editorial:** Water Assessment & Advisory Global Network
Formato: digital http://www.ina.gov.ar/pdf/Libro_diseno_hidrologico_edicion_digital.pdf
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Entidades de gestión del agua a nivel de cuencas: experiencia de Argentina.
Autores: Pochat, V.
ISBN: 92-1-322756-6. **Editorial:** Serie Recursos Naturales e Infraestructura. N° 9. CEPAL.
Formato: digital---<http://www.corforicolorado.gov.ar/archivos/tecnicatura/2do/legislacion/CepalCuencas.pdf>
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Gestión ambiental en América Latina y el Caribe. Evolución, tendencias y principales prácticas.
Autores: Rodríguez Becerra, M. y Espinoza, G.
ISBN: **Editorial:** New York. USA: BID.
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Gestión Integrada de Crecidas. Guía y caso de estudio
Autores: Paoli, C. U
ISBN: 978-92-79-52198-0 **Editorial:** CEE- RALCEA.
Formato: digital---http://www.ina.gob.ar/pdf/manual_gic_2015_online.pdf
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Investigación de operaciones
Autores: TAHA, HAMDY A
ISBN: 978-607-32-0796-6 **Editorial:** PEARSON EDUCACIÓN, México.
Formato: DIGITAL: <https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/01/investigacic3b3n-de-operaciones-9na-edicic3b3n-hamdy-a-taha-fl.pdf>
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Manual de planificación, seguimiento y evaluación de los resultados de desarrollo.
Autores: PNUD. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).
ISBN: **Editorial:** USA. PNUD
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Sistema de Soporte de Decisiones para la producción agrícola de los valles cordilleranos patagónicos (SSD).
Autores: Madariaga, M
ISBN: **Editorial:** INTA
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Computer Models of Watershed Hydrology"
Autores: SING., V. P.
ISBN: **Editorial:** Water Resources Publications. 1995
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos"
Autores: ZUCARELLI, G. V.
ISBN: **Editorial:** 2006
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: "Hidrología: Procesos y Métodos"
Autores: ORSOLINI, H. E.; ZIMMERMANN, E. D. ; BASILE, P. A.
ISBN: **Editorial:** UNR Editora. 2000.
Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

No se ha carga bibliografía complementaria para esta asignatura.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad: Presentación de la asignatura - Unidad I: Gestión Ambiental
Semana: 1
Horas: 2
Tipo: T
Docentes a Cargo: Graciela Viviana Zucarelli, Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Unidad III: Conceptualización del sistema físico. Planteo de problemas.
Semana: 1
Horas: 2
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Graciela Viviana Zucarelli, Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: UNIDAD I: GESTIÓN AMBIENTAL
Semana: 2
Horas: 2
Tipo: T
Docentes a Cargo: Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: PROBLEMA DE INGENIERÍA
Semana: 2
Horas: 2
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Graciela Viviana Zucarelli, Maria Del Valle Morresi

Actividad: UNIDAD II: GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS
Semana: 3
Horas: 2
Tipo: T
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Unidad IV: Modelos Hidrológicos. Elementos de un modelo.
Semana: 3
Horas: 2
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Graciela Viviana Zucarelli, Maria Del Valle Morresi

Actividad: Subdivisión de cuencas y determinación de parámetros físicos para cada equipo
Semana: 3
Horas: 4
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Caracterización hidrológica del sistema hídrico.
Semana: 5
Horas: 5
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Implementación del modelo hidrológico HEC-HMS.
Semana: 5
Horas: 1
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Graciela Viviana Zucarelli, Maria Del Valle Morresi

Actividad: Unidad V: Modelo HEC-HMS
Semana: 6
Horas: 1
Tipo: T
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Calibración y Validación del modelo HEC-HMS
Semana: 6
Horas: 3
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Modelo de Onda Cinemática
Semana: 7
Horas: 2
Tipo: T
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Unidad V: Implementación Modelo OCINE2
Semana: 7
Horas: 1
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi

Actividad: Unidad V: Modelo SWMM
Semana: 8
Horas: 2
Tipo: T
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Implementación del modelo SWMM
Semana: 8
Horas: 2
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Unidad V: Modelo Hidrodinámico
Semana: 9
Horas: 1
Tipo: T
Docentes a Cargo: Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Unidad V: Implementación Modelo Hidrodinámico-Calibración
Semana: 9
Horas: 2
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: HIDROLOGÍA ESTOCÁSTICA
Semana: 10
Horas: 5
Tipo: T
Docentes a Miguel Angel Lovino
Cargo:

Actividad: HIDROLOGÍA ESTOCÁSTICA
Semana: 11
Horas: 2
Tipo: EP
Docentes a Miguel Angel Lovino
Cargo:

Actividad: HIDROLOGÍA ESTOCÁSTICA
Semana: 12
Horas: 4
Tipo: PI
Docentes a Miguel Angel Lovino
Cargo:

Actividad: Unidad VII: Sistemas de soporte de decisión
Semana: 12
Horas: 2
Tipo: T
Docentes a Graciela Viviana Zucarelli
Cargo:

Actividad: UNIDADES I A V
Semana: 13
Horas: 2
Tipo: C
Docentes a Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli
Cargo:

Actividad: PARCIAL (Unidad I a V)
Semana: 13
Horas: 2
Tipo: E
Docentes a Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli
Cargo:
Descripción: PARCIAL TEÓRICO

Actividad: Unidad VI: Resolución de problemas de Programación Lineal y Dinámica
Semana: 14
Horas: 2
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: UNIDAD VI: PLANEAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN
Semana: 14
Horas: 3
Tipo: T
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi

Actividad: Unidad VI: Modelo Aquarius
Semana: 15
Horas: 2
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi

Actividad: Unidad V: Explotación del modelo. Análisis de resultados.
Semana: 16
Horas: 5
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Unidad V: Explotación del modelo. Análisis de resultados.
Semana: 16
Horas: 4
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: PROBLEMA INTEGRADOR - Aspectos generales de la estructura del informe final
Semana: 16
Horas: 3
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: RECUPERATORIO UNIDADES I A V
Semana: 17
Horas: 2
Tipo: E
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

Actividad: Consulta Unidades VI y VII, entrega de los Trabajos Prácticos
Semana: 17
Horas: 1
Tipo: C
Docentes a Cargo: Maria Del Valle Morresi, Graciela Viviana Zucarelli

REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

Detallar cuanto sea necesario para que los alumnos no tengan dudas sobre cada uno de estos requerimientos:

Para Regularizar: Según art. 32 del Régimen de Enseñanza 2017:

- a) Asistencia no inferior al ochenta por ciento (80 %) de las actividades prácticas y teórico-prácticas efectivamente dictadas.
- b) Obtener un porcentaje no menor a cuarenta por ciento (40%) en el examen parcial o en su recuperatorio.
- c) Cumplir con las actividades de seguimiento en tiempo y forma previstas en la planificación de la asignatura para la regularización:

Aprobar cada Trabajo Práctico con al menos 60% de puntaje.

Aprobar el Problema de Ingeniería con al menos 60% de puntaje.

Los estudiantes en condición de regular o libre acceden a un examen final.

Para Promocionar: **Requisitos para SPD** (art. 33 del RE)

- a) Asistencia no inferior al ochenta por ciento (80 %) de las actividades prácticas y teórico-prácticas efectivamente dictadas.
- b) Obtener un promedio mínimo del 70 % y no inferior a 60 % en el examen parcial o en su recuperatorio.
- c) Cumplir con las actividades de seguimiento en tiempo y forma previstas en la planificación de la asignatura para la promoción:

Aprobar cada trabajo práctico con al menos 80% de puntaje.

Aprobar el Problema de Ingeniería con 100 % de puntaje.

d) Aprobar el Coloquio Final Integrador de modalidad oral. Los estudiantes podrán acceder al mismo sólo si han satisfecho los requisitos a), b) y c) previamente mencionados.

EXAMEN FINAL

Para Alumnos Regulares: **Para Alumnos Regulares (art. 37)**

El examen final es oral y contempla la valoración del conocimiento disciplinar y de las herramientas metodológicas pertinentes desarrollados desde una perspectiva integradora, tanto en los aspectos teóricos como de formación práctica: la defensa de los Trabajos Prácticos realizados y del Problema de Ingeniería.

Para Alumnos Libres: **Para Alumnos Libres (art. 38)**

El examen final es escrito integrador sobre todos los temas dados en el cursado de la asignatura que constate el conocimiento de los contenidos teóricos de la asignatura y la suficiencia de la formación práctica correspondiente, en base a un estudio de caso.

Además deberán presentar y defender un Problema de Ingeniería.

EVALUACIONES**PARCIALES**

Fecha: 10-06-2022 **Título:** Evaluación Teórico práctica de Unidades I a V

Temas / Descripción:

Fecha: 06-07-2022 **Título:** Recuperatorio

Temas / Descripción:

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

No se ha ingresado información complementaria para esta asignatura