

PLANIFICACIÓN 2015

Modelos de Calidad de Aguas

INFORMACIÓN GENERAL

Carrera	Docente Responsable
Ingeniería en Recursos Hídricos	Alfredo Emilio Trento
Departamento	Carga Horaria
Medio Ambiente	Carga Horaria Cuatrimestral 45 hs
Plan de Estudios	<i>TEORÍA</i> 19.5 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>
Carácter	Formación Experimental 0 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas 13.5 hs
Equipo Docente	Resolución de Problemas de Ingeniería 6 hs
Ana Maria Teresita Alvarez	Proyectos y diseños de procesos 0 hs
Alfredo Emilio Trento	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i> 2 hs
Claudio Zenclusen	<i>EVALUACIONES</i> 4 hs

SITIO WEB DE LA ASIGNATURA

CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Importancia de los modelos matemáticos. Elementos de un modelo. Ley de Fick. Advección, difusión molecular y turbulenta, dispersión, reacciones. Coeficientes de difusión. Ecuaciones de transporte. Fuentes puntuales, en línea y planas. Soluciones analíticas. Determinación del coeficiente de dispersión. Implementación de modelos matemáticos en ríos y canales, interpretación de resultados.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Que los alumnos aprendan los conceptos fundamentales del transporte de constituyentes pasivos en ríos y canales. Conozcan los modelos matemáticos básicos, sus condiciones de aplicabilidad y la implementación de soluciones analíticas. Interpreten y verifiquen los resultados de los modelos matemáticos para vertidos estacionarios y no estacionarios.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Mecánica de Fluidos e Hidráulica de Canales APROBADAS

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

En todas las unidades se desarrollarán:

Clases teóricas, expositivas con participación de los alumnos.

Clases de aplicaciones prácticas, individuales y grupales dirigidos, utilizando herramientas computacionales específicas.

Aprendizaje basados en la resolución de problemas.

Clase sobre uso de equipamiento para adquisición de información hidroambiental en ríos y canales.

PROGRAMA ANALÍTICO

Título: 1-Introducción

Descripción/ TEMA 1: Introducción

Contenidos:

Problemas derivados del uso múltiple de los recursos hídricos. Conceptos de contaminación y polución. Normas y criterios de calidad de aguas. Sustancias conservativas y no conservativas. Sustancias pasivas y activas. Turbulencia y advección diferencial.

Modelos conceptuales, matemáticos y numéricos. Definiciones. Conceptos básicos.

Reseña de modelos de uso publico para calidad de aguas superficiales.

Carga horaria Ty P: 6 hs. Bibliografía: 1, 3, 4.

Título: 2-Ecuaciones de advección-difusión

Descripción/ TEMA 2: Ecuaciones de advección-difusión

Contenidos:

Difusión molecular. Ejemplos. Ley de Fick. Ecuación de transporte de masa. Difusión molecular unidimensional. Propiedades matemáticas de la ecuación de difusión. Método de las imágenes. Función error. Ecuación de advección-difusión unidimensional.

Sustancias no conservativas.

Carga horaria TyP:12 hs. Bibliografía:1, 3, 4.

Título: 3-Ecuaciones de transporte de masa para flujos turbulentos

Descripción/ TEMA 3: Ecuaciones de transporte de masa para flujos turbulentos.

Contenidos:

Difusión turbulenta. Concepto. Analogía de Reynolds. Coeficientes de difusión vertical y transversal en canales y ríos. Dispersión longitudinal. Definición. Conceptos introductorios. Determinación por formulas empíricas, analíticas y métodos con trazadores. Generalidades.

Soluciones analíticas de las ecuaciones diferenciales para fuentes puntuales, en línea y planas.

Carga horaria T, P y E: 12 hs. Bibliografía:1, 2, 3, 4, 5, 6.

Título: TEMA 4: Ecuaciones de variables de calidad de aguas en canales y ríos.

Descripción/ TEMA 4: Ecuaciones de variables de calidad de aguas en canales y ríos.

Contenidos:

Solidos disueltos totales. Bacterias coliformes termoresistentes. Oxígeno

disuelto. Demanda bioquímica de oxígeno. Modelo de Streeter-Phelps. Ecuaciones generales de transporte para compuestos inorgánicos y sedimentos finos en canales y ríos. Concepto de equilibrio instantáneo. Coeficientes de partición en agua y lecho. Modelos simplificados.

Carga horaria T, P y E:15 hs. Bibliografía: 1, 3, 4, 6 y 7.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Título: 1-HIDROLOGIA AMBIENTAL
Autores: R. La Laina Porto
ISBN: 85-314-0043-0 **Editorial:** ABRH, Vol. 3.
Formato: libro
Descripción: Ecuaciones básicas de transporte de escalares en agua.
Selección de Páginas: 3 a 160

Título: 2-MIXING IN INLAND AND COASTAL WATERS
Autores: Fischer H. B., List E. J., Koh R. C. Y., Imberger J., and Brooks N. H.
ISBN: 0-12-258150-4 **Editorial:** Academic Press, New York.
Formato: Libro
Descripción: Ecuaciones, difusión Fickiana y turbulenta, dispersión, mezcla en ríos.
Selección de Páginas: 16-145

Título: 3-SURFACE WATER-QUALITY MODELING
Autores: S. Chapra
ISBN: 0-07-011364-5 **Editorial:** McGraw-Hill
Formato: libro
Descripción: Procesos básicos de transporte en ríos. Ecuaciones, variables y parámetros.
Selección de Páginas: lecture 14, lecture 19, lecture 21, lecture 26, lecture 27 y lecture 30

Título: 4- ENVIRONMENTAL HYDRAULICS OF OPEN CHANNEL FLOWS
Autores: Chanson H.
ISBN: **Editorial:** Elsevier, 430 p
Formato:
Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: 5- ENVIRONMENTAL MODELING
Autores: J. Schnoor
ISBN: **Editorial:** Wiley
Formato:

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

Título: 6-MODELO UNIDIRECCIONAL PARA ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUAS
Autores: Alfredo Trento
ISBN: **Editorial:** Tesis de Maestría, FICH-UNL, 1998

Formato: libro

Descripción: Modelo Matemático y numérico 1D para transporte de escales en ríos.

Selección de Páginas: capitulos 5, 6 y 7

Título: 7-Modelación numérica del transporte de metales pesados y sedimentos finos en cursos fluviales. Caso de estudio: cromo en el río Salado (Santa Fe-Argentina).
Autores: Ana M.T. Alvarez
ISBN: **Editorial:** Tesis de Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos. UNL

Formato:

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

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Título: 8- TRANSPORT PROCESSES IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Autores: Harleman, D. R. F.
ISBN: **Editorial:** Parsons Hydrodynamics Lab., Massachusetts Inst. of Technology, Cambridge, 1988.

Formato: Lecture Notes

Descripción: Apuntes sobre modelos matemáticos básicos y soluciones analíticas. Advección-Dispersión.

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

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad: TEMA 1: Introducción
Semana: 1
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Alfredo Emilio Trento
Descripción: Unidad 1

Actividad: Clase práctica
Semana: 1
Horas: 1.5
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Descripción: Planteo de un problema ambiental en aguas superficiales.

Actividad: TEMA 1: Introducción. TEMA 2: Ecuaciones de Advección-Difusión
Semana: 2
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Alfredo Emilio Trento
Descripción: Unidad 2.

Actividad: TEMA 2: Ecuaciones de Advección-Difusión
Semana: 2
Horas: 1.5
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Descripción: Cálculo de la solución analítica para el caso de difusión en un conducto.

Actividad: TEMA 2: Ecuaciones de Advección-Difusión
Semana: 3
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Alfredo Emilio Trento
Descripción: Unidad 2

Actividad: TEMA 2: Ecuaciones de Advección-Difusión
Semana: 3
Horas: 1.5
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Descripción: Cálculo de la Solución Analítica de la Ecuación de Difusión para una masa alojada en un conducto (Finalización)

Actividad: TEMA 2: Ecuaciones de Advección-Difusión
Semana: 4
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Alfredo Emilio Trento
Cargo:
Descripción: Unidad 2

Actividad: TEMA 2: Introducción Ecuaciones de Advección-Difusión
Semana: 4
Horas: 1.5
Tipo: EP
Docentes a Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Cargo:
Descripción: Cálculo de la solución analítica de la ecuación de advección-difusión.

Actividad: TEMA 2: Ecuaciones de advección-difusión
Semana: 5
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Alfredo Emilio Trento
Cargo:
Descripción: Unidad 3

Actividad: TEMA 2: Ecuaciones de Advección-Difusión
Semana: 5
Horas: 1.5
Tipo: EP
Docentes a Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Cargo:
Descripción: Cálculo de la solución analítica de la ecuación de advección-difusión.

Actividad: TEMA 2: Ecuaciones de advección-difusión
Semana: 6
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Alfredo Emilio Trento
Cargo:
Descripción: Unidad 3

Actividad: TEMA 2: Ecuaciones de advección-difusión
Semana: 6
Horas: 1.5
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Descripción: Cálculo de la solución analítica de la ecuación de advección-difusión.

Actividad: TEMA 3: Ecuaciones de transporte de masa para flujos turbulentos.
Semana: 7
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Alfredo Emilio Trento
Descripción: **TEMA 4: Dispersión longitudinal en flujos estacionarios**

Dispersión longitudinal. Definición. Conceptos introductorios. Determinación por formulas empíricas y analíticas, métodos con trazadores. Generalidades. Condiciones de aplicabilidad del concepto de dispersión longitudinal.

Soluciones analíticas de las ecuaciones diferenciales para fuentes puntuales, en línea y planas.

Fuentes instantáneas y continuas. Fuentes puntuales, en línea y planas. Definiciones y ecuaciones. Ecuaciones básicas. Soluciones analíticas del caso unidimensional, para vertido continuo y discontinuo.

Actividad: Tema 3: Ecuaciones de Transporte de Masa para Flujos Turbulentos
Semana: 7
Horas: 1.5
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Descripción: Cálculo de mezcla completa en la sección transversal de un río.

Actividad: TEMA 3: Ecuaciones de transporte de masa para flujos turbulentos.
Semana: 8
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Alfredo Emilio Trento
Descripción: Unidad 4

Actividad: Tema 3: Ecuaciones de Transporte de Masa para Flujos Turbulentos
Semana: 8
Horas: 1.5
Tipo: EP
Docentes a Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Cargo:
Descripción: Cálculo de mezcla completa en la sección transversal de un río.

Observaciones: 4. Cálculo de mezcla completa en la sección transversal de un río.

Actividad: TEMA 3: Ecuaciones de transporte de masa para flujos turbulentos.
Semana: 9
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Alfredo Emilio Trento
Cargo:
Descripción: Evaluación

Observaciones: Parcial 1

Actividad: TEMA 3: Ecuaciones de transporte de masa para flujos turbulentos.
Semana: 9
Horas: 1.5
Tipo: EP
Docentes a Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Cargo:
Descripción: Cálculo de mezcla completa en la sección transversal de un río.

Actividad: TEMA 4: Ecuaciones de variables de calidad de aguas en canales y ríos.
Semana: 10
Horas: 1
Tipo: T
Docentes a Alfredo Emilio Trento
Cargo:

Actividad: Parcial Temas 1 a 3
Semana: 10
Horas: 2
Tipo: E
Docentes a Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Cargo:
Descripción: Parcial 1

Actividad: TEMA 4: Ecuaciones de variables de calidad de aguas en canales y ríos.
Semana: 11
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Alfredo Emilio Trento

Actividad: TEMA 4: Ecuaciones de variables de calidad de aguas en canales y ríos.
Semana: 11
Horas: 1.5
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Descripción: Cálculo de distribución de concentraciones de constituyentes conservativos y no-conservativos, a partir de fuentes continuas y discontinuas.
Observaciones: TP5: Cálculo de distribución de O y DBO mediante el modelo de Streeter-Phelps. Formato de problema abierto de ingeniería.

Actividad: TEMA 4: Ecuaciones de variables de calidad de aguas en canales y ríos.
Semana: 12
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Alfredo Emilio Trento

Actividad: TEMA 4: Ecuaciones de variables de calidad de aguas en canales y ríos.
Semana: 12
Horas: 1.5
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Descripción: Problemas Abiertos de Ingeniería.
 Cálculo de distribución de concentraciones de constituyentes conservativos y no-conservativos, a partir de fuentes continuas y discontinuas.

Actividad: TEMA 4: Ecuaciones de variables de calidad de aguas en canales y ríos.
Semana: 13
Horas: 1.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Alfredo Emilio Trento
Observaciones:

Actividad: Tema 6: Clase práctica
Semana: 13
Horas: 2
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Descripción: P. Ab. Cálculo de distribución de concentraciones de constituyentes conservativos y no-conservativos, a partir de fuentes continuas y discontinuas.

Actividad: TEMA 4: Ecuaciones de variables de calidad de aguas en canales y ríos.
Semana: 14
Horas: 0.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez

Actividad: Consultas Teoría y Práctica
Semana: 14
Horas: 2
Tipo: C
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Alfredo Emilio Trento, Claudio Zenclusen
Descripción: P. Ab. Cálculo de distribución de concentraciones de constituyentes conservativos y no-conservativos, a partir de fuentes continuas y discontinuas.
Observaciones: consultas

Actividad: Instrumentos para toma de datos hidroambientales
Semana: 15
Horas: 1
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Alfredo Emilio Trento
Descripción: Tema 5: Ecuaciones para variables de calidad de aguas en canales y ríos.

Actividad: Parcial 2
Semana: 15
Horas: 2
Tipo: E
Docentes a Cargo: Ana Maria Teresita Alvarez, Claudio Zenclusen
Descripción: Parcial 2 y Recuperatorio

REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

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

Para Regularizar: Se evaluarán las siguientes actividades durante el cuatrimestre, obligatorias para todos los alumnos:

1	Evaluaciones dos Parciales Teórico Prácticas.
2	Ejercitación práctica en gabinete.
3	Informes de los problemas propuestos.

Las condiciones de los alumnos: promovido, regular o libre (art. 28) se realizan tal como lo establece el Reglamento de Enseñanza de la FICH. La nota resultante de una ponderación de las calificaciones de las cinco actividades, llamada Nota Etapa 1 (NE1), permitirá decidir la condición de Promocionado según el art. 35, Regular según el art. 34 o Libre.

Se harán dos evaluaciones parciales de teoría y práctica, en forma escrita y sobre la base de cuestionarios preparado por los profesores, cuyo énfasis estará puesto en la interpretación física y conceptual de los contenidos de la asignatura. Para aprobar cada parcial se requiere una nota mínima de 40/100 y ambos se pueden recuperar. En caso de no alcanzar el mínimo del 40% en alguno de ellos o en los recuperatorios, el alumno queda Libre.

El parcial 2 podrá consistir en la presentación oral y escrita de la solución de un problema abierto de ingeniería.

Las informes escritos de las actividades 2, y 3, individuales o grupales, deben ser presentados por los alumnos en fechas preestablecidas y aprobados con una nota mínima de 60%. Su incumplimiento, sin causa justificada, dará lugar a un descuento en la calificación obtenida, proporcional a la demora en la entrega.

Nota de la Etapa 1: (NE1), decide la condición del alumno, según la Tabla 1. NE1 se calculará considerando la siguiente ponderación: 80% para los parciales y 20% para la las actividades 2y 3.

* La Nota Final (NF) debe ser mayor o igual a 40% y menor que 70%

(1) TP individuales. Se aprueban con 40/100

(2) TP grupales. Se aprueban con 70/100

(3) Nota promedio de los 2 parciales. Se aprueban con 40/100 c/u. Se puede recuperar un parcial.

Cuando NF es menor a 40% el alumno queda libre

Para * Asistencia al 80% clases prácticas dictadas.

Promocionar:

* Nota Final (NF) debe ser mayor o igual a 70%

(1) TP individuales. Se aprueban con 70/100

(2) TP grupales. Se aprueban con 70/100

(3) Nota promedio de los 2 parciales. Se aprueban con 70/100 c/u y no inferior a 60% en cada uno. Se puede recuperar un parcial.

El parcial 2 podrá consistir en la presentación oral y escrita de la solución de un problema abierto de ingeniería.

EXAMEN FINAL

Para Alumnos Regulares: Examen escrito de temas de Teoría y resolución de un problemas

Para Alumnos Libres: Examen escrito de temas de Teoría y resolución de tres problemas de las unidades dictadas.

EVALUACIONES**PARCIALES**

Fecha: 20-10-2015 **Título:** Parcial 1

Temas / Descripción: Unidades 1, 2 y 3.

Fecha: 17-11-2015 **Título:** Parcial 2

Temas / Descripción: Unidad 4.

OTRAS EVALUACIONES

Fecha: 24-11-2015 **Título:** Recuperatorio de los parciales

Temas / Descripción:

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La asignatura se dictará en Gabinete informático con cañón proyector y PC (1 cada 2 alumnos, a lo sumo) con Windows y paquete Office.