

HIDROLOGÍA

ICYA 3401

Programa del Curso

Segundo Semestre de 2022

Profesor: Juan Pablo Rodríguez Sánchez pabl-rod@uniandes.edu.co

Oficina ML716, Tel: (601) 3394949 Extensión 2804

Horario Atención Estudiantes: Lunes y Miércoles 9:00 am a 11:00 am o solicitar cita en otro espacio

Asistente graduada: Valentina Cabrales: v.cabrales@uniandes.edu.co

Clase magistral: Lunes y Miércoles 2:00 a 3:20 pm

Descripción, objetivos y metas

Los estudiantes del curso se familiarizarán con conceptos de meteorología y aspectos físicos que intervienen en el cálculo del balance hídrico de las aguas de la Tierra, su ocurrencia, circulación, distribución, sus propiedades químicas y físicas y su interacción con el medio ambiente, incluyendo su relación con los seres vivos y el ser humano. También se familiarizarán con la toma y análisis de datos hidrológicos y el planteamiento y utilización responsable de modelos y ecuaciones que permiten describir y cuantificar los diferentes flujos de agua y procesos del ciclo hidrológico tales como precipitación, intercepción, evaporación, transpiración, infiltración, y escorrentía. Se estudiarán entre otros temas el balance energético del planeta y la circulación atmosférica; fenómenos macroclimáticos y conceptos e impactos de variabilidad climática como el fenómeno del Niño y la Niña y del Cambio Climático Global; el tránsito de crecientes en embalses, ríos y cuencas; y conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo hidrológico y análisis de frecuencia de eventos hidrológicos extremos utilizados en el diseño hidrológico en ingeniería.

Al final del curso los estudiantes podrán:

- Identificar los diferentes procesos que componen el ciclo hidrológico y los fundamentos físicos que los gobiernan.
- Reconocer la importancia de la hidrología en la Ingeniería Civil y la Ingeniería Ambiental
- Reconocer la necesidad de redes de estaciones hidrometeorológicas y protocolos de medición
- Cuantificar con base en modelación matemática y/o datos los principales procesos hidrológicos
- Cuantificar parámetros o variables hidrológicas para el manejo o aprovechamiento de los recursos hídricos y diseño de obras hidráulicas
- Reconocer el carácter no determinístico presente en la hidrología y aplicar herramientas de probabilidad y estadística

- Reconocer el contexto hidroclimatológico colombiano y la incidencia de fenómenos macroclimáticos en éste

Metodología

El curso se basará en explicaciones magistrales del material repartido con anterioridad a las clases, lecturas de las referencias y solución de problemas en clase y fuera de ella. El curso tendrá un alto contenido de talleres computacionales llevados a cabo en las sesiones complementarias. Estos son ejercicios guiados que buscarán la familiarización del estudiante con herramientas modernas de análisis de datos hidrológicos y simulación mediante modelos computacionales. Durante el curso se realizarán tareas individuales y un proyecto grupal que involucra el análisis de datos de una cuenca colombiana y el uso y aplicación de herramientas computacionales.

Referencias

El libro Texto del curso es:

Applied Hydrology, V. T. Chow, D. R. Maidment y L. W. Mays, McGrawHill, 1988.

Las referencias principales, la mayoría disponibles en la Biblioteca incluyen:

- Shaw, E. M., (1994). Hydrology in Practice, 3ª Edición, Ed. Chapman & Hall
- Mays, L.W., (2012). Ground and Surface Water Hydrology, John Wiley & Sons, Inc.
- Beven K., J. (2001). Rainfall – Runoff Modelling The Primer, Ed. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Linsley, Kohler y Paulus (1976). Hidrología para Ingenieros, Ed. McGrawHill, Bogotá
- Bedient, P. B., Wayne, C. H. (1992). Hydrology and Floodplain Analysis, 2ª edición, Ed. Addison-Wesley
- Bras, R. (1990). Hydrology, an Introduction to Hydrologic Sciences, Ed. Addison-Wesley
- Wagner T., Wheeler H.S., Gupta H.V. (2004). Rainfall – Runoff Modelling in Gauged and Ungauged Catchments, Ed. Imperial College Press, London
- Rientjes, T.H.M., Boekelman, R.H. (2001). Hydrological Models, CThe4431, TUDelft, Delft University of Technology, Delft.
- Anderson, M. y Woessner, W. Applied Groundwater Modeling Simulation of Flow and Advective Transport. Academic Press Inc. San Diego, California, USA, 1992.
- Mays, L., Tung, Y. (1992) Hydrosystems Engineering and Management, McGraw Hill
- Maidment D. R. (1992). Handbook of Hydrology, Ed. McGrawHill, New York
- Eagleson, P. (1970). Dynamic Hydrology, Ed. McGrawHill, New York
- Serrano, S. (1997). Hydrology for Engineers, Geologists and Environmental Professionals, Ed. Hydroscience
- McCuen, R. (1998). Hydrologic Analysis and Design, Ed. Prentice-Hall

Journals

Water Resources Research, AGU; Journal of Hydrology, Elsevier; Journals de la ASCE., Journal of Hydroinformatics

Sistema de Evaluación

3 Exámenes parciales (18% cada uno):	54%
1 Proyecto grupal	26%
Tareas y ejercicios en clase y trabajo asistido	20%

Exámenes: Los exámenes contendrán la evaluación de conceptos y contendrán ejercicios de planteamiento y/o implementación de modelos y su solución mediante un modelo en Matlab o Excel o calculadora. Los exámenes se realizarán presencialmente o desde la casa virtualmente en la plataforma Bloque Neón de Brightspace según lo especifique previamente el profesor.

Tareas y ejercicios de clase: El curso tendrá un componente importante de tareas en casa y ejercicios individuales que se desarrollarán en clase. Tanto tareas como ejercicios se entregarán únicamente a través de Bloque Neón (Brightspace) en formato pdf, xls o doc. Se recibirán tareas y ejercicios máximo durante la semana siguiente a la fecha de entrega establecida y se calificarán sobre 4.0. Pasada una semana no se recibirán tareas ni ejercicios. Los ejercicios realizados en clase constituirán la nota de una tarea adicional o un bono en la nota de los parciales.

Proyectos: se desarrollará en grupo un proyecto de hidrología utilizando datos reales de cuencas colombianas. El proyecto se desarrollará durante el semestre y tendrá informes parciales de ingeniería, un informe final, y sustentaciones orales con el profesor y la asistentes graduada y una co-evaluación. Las entregas del proyecto se realizarán en las fechas establecidas y con las reglas acordadas previamente con el profesor.

Material de clases: en Bloque Neón estarán disponibles las presentaciones de clase en formato pdf. Éstas son para uso exclusivo de los estudiantes del curso. En Bloque Neón habrá material de soporte adicional.

Aproximación de notas: la Nota Definitiva será la nota final ponderada según los anteriores porcentajes, expresada con décimas y centésimas (por ejemplo, si la nota final es 3.6783, la nota definitiva será 3.68; si la nota final es 3.6743, la nota definitiva será 3.67). Excusas: se recibirán excusas de acuerdo con el artículo 43 del RGEPr las cuales si tienen un porcentaje igual o mayor al 10% de la nota total deberán ser entregadas a la secretaria del Departamento (Asistente Eliana Arévalo) y al profesor para su verificación y aprobación. La nota mínima aprobatoria del curso será 3.0.

Metas ABET esperadas como parte del curso

En este curso se realiza seguimiento a las metas de aprendizaje establecidas para los programas de Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental. En particular, las metas que se evalúan semestralmente por parte del sistema de calidad académica del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de los Andes en este curso son:

- C1. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas
- C5. Habilidad para trabajar efectivamente en equipo cuyos miembros proporcionan liderazgo, generan un ambiente colaborativo e incluyente, establecen metas, planean actividades y alcanzan objetivos

Protocolo MAAD: El miembro de la comunidad que sea sujeto, presencie o tenga conocimiento de una conducta de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género (MAAD) deberá poner el caso en conocimiento de la Universidad. Ello, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas.

Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

1. Línea MAAD: lineamaad@uniandes.edu.co
2. Ombudsperson: ombudsperson@uniandes.edu.co
3. Decanatura de Estudiantes: Correo: centrodeapoyo@uniandes.edu.co
4. Red de Estudiantes de Estudiantes:
- PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) paca@uniandes.edu.co -
5. Consejo Estudiantil Uniandino (CEU) comiteacosoceu@uniandes.edu.co

HIDROLOGÍA - PROGRAMA DETALLADO CLASES MAGISTRALES							
Sem	Día	Fecha	Sesión	Tema	Ref. texto	Notas	
1	Lunes	8-Aug	1	Introducción. Definición Hidrología. Oferta, demanda y gestión del agua a nivel de cuenca		Introducción	
	Miércoles	10-Aug	2	Ciclo hidrológico - CH; Balance hídrico	1.1, 2.1 - 2.3	Ciclo hidrológico	
2	Lunes	15-Aug	3	Festivo			
	Miércoles	17-Aug	4	Procesos hidrológicos; Sistemas hidrológicos	1.2-1.4	Sistemas hidrológicos	
3	Lunes	22-Aug	5	Aplicaciones de balance hídrico y sistemas hidrológicos	3,1	Balance Hídrico	
	Miércoles	24-Aug	6	Precipitación: formación y tipos; Medición. Precipitación y análisis. Curvas de masa, doble masa, complementación de datos	3.3 ; 6.1	Procesos, medición	
4	Lunes	29-Aug	7	Precipitación y análisis - Polígonos de Thiessen, curvas isoyetas	3.4 ; 6.2	Precipit - análisis	
	Miércoles	31-Aug	8	Evaporación potencial. Transpiración. Relaciones agua-suelo-plantas	3.5 - 3.6; 6.2	Evaporación	
5	Lunes	5-Sep	9	Evapotranspiración potencial y real. Balance energético. Métodos aerodinámicos y combinados. Ec. P - M	3.5 - 3.6; 6.2		
	Miércoles	7-Sep	10	Infiltración y Balance hídrico del suelo en su zona radicular	4,1	Infiltración Horton, Philip	
6	Lunes	12-Sep	11	PARCIAL 1			
	Miércoles	14-Sep	12	Introducción al Clima y el Clima en Colombia; Variabilidad climática - El Niño y la Niña	Lectura		
7	Lunes	19-Sep	13	Calentamiento global y cambio climático. Efectos hidrológicos CCG; Modelos CG	IPCC6		
	Miércoles	21-Sep	14	Geomorfología de cuencas y redes de drenaje; Estimación parámetros geomorfológicos	5.7 - 5.8	Geomorfología	
8	Lunes	26-Sep	15	Nivel de agua y Métodos de aforo. Curvas de calibración nivel-caudal	6.3	Nivel Agua, Aforos. Cur cal	
	Miércoles	28-Sep	16	Curvas de duración de caudales	6.3	Curvas Duración	
	Lunes	3-Oct	SEMANA DE RECESO				
	Miércoles	5-Oct					
9	Lunes	10-Oct	17	Hidrogramas e hidrogramas de escorrentía directa	5.1 - 5.6	Escorrentía directa	
	Miércoles	12-Oct	18	Sistemas lineales. Hidrogramas unitarios. Convolución de hidrogramas	7.1 - 7.5	Hidrogramas Unitarios	
10	Lunes	17-Oct	19	Festivo			
	Miércoles	19-Oct	20	De-convolución de hidrogramas. Hidrograma S. Transformación de HU. HU sintéticos	7.6 - 7.8		
11	Lunes	24-Oct	21	PARCIAL 2			
	Miércoles	26-Oct	22	Tránsito hidrológico de crecientes en embalses, piscina nivelada	8.1 - 8.3	Tránsito en embalse	
12	Lunes	31-Oct	23	Tránsito hidráulico e hidrológico de crecientes en ríos. Método de Muskingum-Cunge	8.4 - 8.5	Tránsito en Ríos	
	Miércoles	2-Nov	24	Amenaza y riesgos hidrológicos. Fdps en hidrología. Período de retorno	11.1 - 11.5	Estadística hidrológica	
13	Lunes	7-Nov	25	Festivo			
	Miércoles	9-Nov	26	Análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos y mínimos. Caudal ambiental. Diseño hidrológico Extremos;	12.1-12.4; 12.6; 13.1 - 13.2	Análisis de frecuencia y Diseño hidrológico	
14	Lunes	14-Nov	27	Festivo			
	Miércoles	16-Nov	28	Modelación lluvia-escorrentía; Curvas IDF; hietogramas de diseño; Método racional	5.1; 14.1 - 14.4	Abril 01 : entrega nota 30%	
15	Lunes	21-Nov	29	Modelación lluvia-escorrentía; Introducción a modelación en hidrología	Mays 8.1		
	Miércoles	23-Nov	30	Flujo de agua en el suelo. Flujo no saturado.	Mays 2.3, 2.4	Flujo no saturado	
16	Lunes	28-Nov	31	PARCIAL 3			
	Miércoles	30-Nov	32	Flujo de agua en medios saturados. Aguas asubterráneas. Ec. Darcy	Mays 2.5, 3.1-3.2	Flujo saturado	
NO HABRÁ EXAMEN FINAL							