

HIDROLOGÍA - ICYA 3401

Programa del Curso - Primer Semestre de 2024

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

Oficina ML428

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

Asistente graduado: Juan Sebastián Saavedra js.saavedra@uniandes.edu.co

Clase magistral: Lunes y Miércoles 12:30 a 1:50 pm RGD 004

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, 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, interceptación, evaporación, transpiración, infiltración, y escorrentía. Se estudiarán entre otros temas el balance energético del planeta y la circulación atmosférica; fenómenos macro climáticos 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 macro climáticos 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. Las clases pretenden complementar texto y referencias, por esto se recomienda la asistencia a las mismas. El curso tendrá

un alto contenido de talleres computacionales llevados a cabo en clase y 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 se desarrollará un proyecto grupal que involucra el análisis de datos de una cuenca colombiana y el uso y aplicación de herramientas computacionales. El proyecto tendrá tres entregas de informes parciales y la entrega de un informe final de ingeniería con sustentación oral.

Referencias

Los libros texto del curso son:

- Applied Hydrology, V. T. Chow, D. R. Maidment y L. W. Mays, McGrawHill, 1988.
- Engineering Hydrology: An Introduction to Processes, Analysis, and Modeling, S. K. Jain y V. P. Singh. McGrawHill, 2019.

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
- Wagener 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

2 exámenes parciales (25% cada uno):	25%
1 proyecto grupal	20%
Talleres, tareas y ejercicios en clase	20%
Trabajo asistido	10%

Exámenes (50%): Los exámenes contendrán la evaluación de conceptos y contendrán ejercicios de planteamiento y/o implementación de modelos y su solución. Los exámenes se realizarán presencialmente de acuerdo a las instrucciones del profesor.

Talleres, tareas y ejercicios de clase (20%): El curso tendrá un componente importante de talleres y tareas para desarrollar fuera de clase y ejercicios individuales que se desarrollarán en clase. Tanto talleres, tareas como ejercicios se entregarán únicamente a través de Bloque Neón en formato pdf, xlsx o docx. 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

Durante las sesiones complementarias de Trabajo Asistido se aplicarán herramientas y métodos útiles para el desarrollo del proyecto por lo cual se incentiva la asistencia y participación activa. El Trabajo Asistido tiene entregables que calificará el Asistente Graduado del Curso y tiene un porcentaje asignado de 10%.

Proyecto (20%): se desarrollará en grupo un proyecto de hidrología utilizando datos reales de cuencas colombianas. El proyecto se desarrollará durante el semestre y tendrá un informe parcial de ingeniería, un informe final, y una sustentación. La auto y co-evaluación será importante en todas las etapas del proyecto. Las entregas del proyecto se realizarán en las fechas establecidas y con las reglas acordadas previamente con el profesor. Todos los trabajos se entregarán por Bloque Neón.

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 secretaría del Departamento 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: PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) paca@uniandes.edu.co
5. Consejo Estudiantil Uniandino (CEU) comiteacosoceu@uniandes.edu.co

Sem	Día	Fecha	Sesión	Tema	V.T. Chow	S.K. Jain & V.P. Singh
1	Lunes	22-Jan	1	Introducción. Definición Hidrología. Oferta, demanda y gestión del agua a nivel de cuenca		
	Miércoles	24-Jan	2	Ciclo hidrológico - CH; Balance hídrico	1.1, 2.1 - 2.3	2.2, 2.3, 3.1
2	Lunes	29-Jan	3	Procesos hidrológicos; Sistemas hidrológicos	1.2-1.4	3.1, 3.2, 3.3, 3.4
	Miércoles	31-Jan	4	Aplicaciones de balance Hídrico; Sistemas Hidrológicos		
3	Lunes	5-Feb	5	Geomorfología de cuencas y redes de drenaje	5.7, 5.8	
	Miércoles	7-Feb	6	Precipitación: formación y tipos; Medición	3.3 ; 6.1, 6.2	4.1, 4.3; 10.1, 10.3
4	Lunes	12-Feb	7	Precipitación y análisis. Curvas de masa, doble masa, complementación de datos	3.3, 3.4	4.2, 4.6, 4.10
	Miércoles	14-Feb	8	Precipitación y análisis - Polígonos de Thiessen, curvas isoyetas	3.4 ; 6.2	4.5
5	Lunes	19-Feb	9	Evaporación potencial. Transpiración. Relaciones agua-suelo-planta	3.5, 3.6; 6.2	5.0 - 5.5
	Miércoles	21-Feb	10	Evapotranspiración potencial y real. Balance energético	3.5, 3.6	5.6 - 5.9
6	Lunes	26-Feb	11	Evapotranspiración potencial y real. Métodos aerodinámicos y combinados. Ec. Penmann - Monteith	3.5, 3.6	
	Miércoles	28-Feb	12	Infiltración y Balance hídrico del suelo en su zona radicular	4.1, 4.2, 4.3	Cap 6
7	Lunes	4-Mar	13	Nivel de agua y Métodos de aforo. Curvas de calibración nivel-caudal.	6.3	11.2, 11.3
	Miércoles	6-Mar	14	Curvas de duración de caudales	6.3	
8	Lunes	11-Mar	PARCIAL 1 - 25% (Sesiones 1 - 14, 14 clases)			
	Miércoles	13-Mar	15	Flujo de agua en el suelo. Flujo no saturado	Mays 2.3, 2.4; 2.5, 3.1-3.2	Cap 8
	Lunes	18-Mar	SEMANA DE RECESO			
	Miércoles	20-Mar				
	Lunes	25-Mar	SEMANA SANTA			
	Miércoles	27-Mar				
9	Lunes	1-Apr	16	Flujo de agua en medios saturados. Aguas subterráneas. Ec. Darcy	Mays 2, 3	Cap 8
	Miércoles	3-Apr	17	Introducción al Clima y el Clima en Colombia; Variabilidad climática - El Niño y la Niña		Cap 22
10	Lunes	8-Apr	18	Calentamiento global y cambio climático. Efectos hidrológicos CCG; Modelos CG		Cap 22
	Miércoles	10-Apr	19	Hidrogramas e hidrogramas de escorrentía directa. Sistemas lineales. Concepto H.U.	5.1-5.3; 7.1,7.2,7.3	Cap 14
11	Lunes	15-Apr	20	De-convolución de hidrogramas	7.4,7.5,7.6	
	Miércoles	17-Apr	21	Modelación lluvia-escorrentía; Curvas IDF; hietogramas de diseño; Método racional	5.1; Cap 14	13.3
12	Lunes	22-Apr	22	Modelación lluvia-escorrentía; Método tiempo - área - aplicación en zonas urbanas	Cap 15	Cap 13
	Miércoles	24-Apr	23	Modelación lluvia escorrentía - Introducción a modelación en hidrología.	Cap 15	
13	Lunes	29-Apr	24	Tránsito hidrológico de crecientes en embalses, piscina nivelada	8.1, 8.2	Cap 15
	Miércoles	1-May	FESTIVO			
14	Lunes	6-May	15	Tránsito hidráulico e hidrológico de crecientes en ríos. Método de Muskingum-Cunge	8.3,8.4, 8.5	15.2 - 15.5
	Miércoles	8-May	26	Amenaza y riesgos hidrológicos. Fdps en hidrología. Período de retorno	11.1 - 11.5; 12.1	18.1 - 18.6
15	Lunes	13-May	FESTIVO			
	Miércoles	15-May	27	Análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos y mínimos. Caudal ambiental Diseño hidrológico Extremos: Inundaciones y sequías	12.1-12.6; 13.1-13.2	18.1 - 18.6
16	Lunes	20-May	28	Sesión de dudas pre-parcial y proyecto		
	Miércoles	22-May	29	Examen parcial 2 - 25% (sesiones 16-27)		