

TÓPICOS EN FÍSICA DE SUELOS

IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

CODIGO	SEM	HT	HP	HA	CR	REQUISITO	AREA DE FORMACION Y TIPO DE ASIGNATURA	UNIDAD RESPONSABLE
AG040469	10	1	2	3.3	4	Física de Suelos	ELECTIVA	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y SUELOS

Horas teóricas y prácticas expresadas en horas pedagógicas de 45 minutos, horas alumno expresadas en horas cronológicas

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

A través de la asignatura se busca profundizar el conocimiento de la funcionalidad física del suelo, a través de aspectos prácticos de campo, manejos e interpretación de información y uso de herramientas de modelamiento de los procesos de almacenamiento y flujo.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

El curso contempla cinco tipos de actividades: (1) clases expositivas, (2) lectura de artículos científicos, (3) talleres de ejercicios y tareas cortas, (4) prácticos de terreno y laboratorio, (5) controles. Las **clases expositivas** tienen por objetivo entregar las bases del funcionamiento físico del suelo, junto con una puesta al día del conocimiento en el área. Se complementa con las lecturas de **artículos científicos**, que buscan complementar y profundizar los conocimientos adquiridos en las unidades didácticas. En esta actividad los alumnos deberán exponer en forma individual temas particulares, en los que se fomentará la discusión y análisis críticos de los artículos.

Los **talleres de ejercicios** tienen como objetivo afianzar el conocimiento adquirido y entender los procesos del suelo del punto de vista físico. Se desarrollan como parte de las clases expositivas y contemplan el uso de programas computacionales. Se complementan con **tareas cortas**, que consiste en algún desarrollo matemático o algún tema puntual de conceptos o procesos físicos, que involucren la búsqueda bibliográfica y el uso de softwares. Los **prácticos** contemplan la medición y evaluación de propiedades físicas con un enfoque a la comprensión del funcionamiento del suelo, complementándose con el uso de modelos matemáticos y su aplicabilidad, además de aspectos de variabilidad espacial. Cada práctico concluye con la elaboración de un informe escrito ó una presentación oral de los resultados y su interpretación.

Las actividades se complementan con **controles escritos**, de carácter acumulativo, donde se ponderará tanto conceptos y principios teóricos como aplicaciones prácticas. Todas las actividades previamente mencionadas son de carácter obligatorio e irrecuperable; para aquéllas que son evaluadas, la inasistencia será calificada con nota 1,0.

Dada la contingencia generada por el covid, en el año 2020 la modalidad de la asignatura será mixta, con clases remotas vía Zoom y, dependiendo de las condiciones, dos sesiones prácticas en terreno (noviembre y diciembre), a realizarse en antumapu (exterior, no en laboratorio).

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

- Aplica en distintos escenarios las leyes de transporte de agua, gases, calor y solutos, y los principios que rigen la deformación del suelo, a fenómenos y problemas específicos derivados del manejo antrópico del recurso.
- Comprende la variabilidad espacial y temporal de las propiedades físicas del suelo y propone estrategias de muestro, monitoreo y escalas de aproximación.
- Adquiere la capacidad de resolver problemas asociados a otras áreas de las ciencias de la Tierra.

RECURSOS DOCENTES:

Se dispone de la página del curso en u-cursos, donde semanalmente se entregará información de las actividades, tareas, lecturas complementarias y actividades de terreno. Las clases se realizan en la sala asignada por Secretaría de Estudios, equipada con Data Show y pizarrón (sesiones remotas vía Zoom para año 2020). Para los prácticos de laboratorio y terreno se cuenta con el Laboratorio de Física de Suelos, equipado con equipos y tecnología para el muestreo y medición de las principales propiedades físicas del suelo.

CONTENIDOS (No en estricto orden. No necesariamente se abarcan todos en el semestre).

- Introducción
 - Instrucciones generales del curso.
- El sistema Físico
 - Propiedades generales del suelo.
 - Parámetros de almacenamiento y de funcionalidad.
 - Variabilidad de propiedades físicas.

- Propiedades del sistema suelo-agua
 - Adsorción del agua, higroscopicidad, constantes hídricas.
 - El modelo de van Genuchten y su adaptación a la curva de retención de agua.
 - El coeficiente de extensibilidad lineal y su relación con la estructuración.
 - Humectación e hidrofobia.
- Dinámica del agua
 - Conceptos básicos de hidrología. Campos de flujos uni y multidimensionales, gradientes hidráulicos.
 - Cálculo de la K en fase no saturada, aproximaciones teóricas y empíricas.
 - Fenómenos de flujo y uso de modelos.
- Dinámica de la estructura
 - Capacidad de soporte, resistencia al corte, presiones y tensiones en el suelo.
 - Teoría de la tensión efectiva.
 - Resiliencia del suelo y parámetros físicos de calidad.
- Propiedades de la fase gaseosa
 - Procesos de transporte, 1ª y 2ª Ley de Fick.
 - Gradientes de concentración y presiones parciales, coeficiente de difusión.
 - Economía del aire.
- El comportamiento térmico del suelo
 - Procesos de transporte, Ley de Fourier.
 - Conductividad y difusividad, gradiente de temperatura.
- Tópicos generales del funcionamiento físico del suelo.
 - El suelo como filtro ambiental, procesos de desplazamiento.
 - Calibración de sensores de humedad de suelo.
 - Estrategias e intensidad de muestreo.
 - Geoestadística y variabilidad espacial.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Baver, L. D., Gardner, W., Gardner, R. 1972. Soil Physics. 4ª Ed. John Willey, New York. 498 p.
- Benavides, C. 1992. El suelo como sistema físico. pp: 121-153. En: Vera, W. (Ed.) Suelos, una visión actualizada del recurso. Publ. Misc. Agric. N° 38. Univ. de Chile, Fac. Cs. Agra. y Forest. Depto. de Ing. y Suelos.
- Berry, P. L., Reid, D. 1993. Mecánica de suelos. McGraw-Hill. Santa Fé de Bogotá. Colombia. 415 p.
- Campbell, G. 1985. Soil physics with Basic. Development in Soil Science 14. Elsevier. 150 p.
- Dane, J. H., Topp, G. C. 2002. Methods of soil analysis. Part 4. Physical methods. SSSA Book Series Nr 5. Madison, Wisconsin. USA. 1692 p.
- Dirksen, C. 1999. Soil physics measurements. Catena Verlag. Reiskirchen, Germany. 154 p.
- Drescher, J., Horn, R., de Boodt, M. 1988. Impact of water and external forces on soil structure. Catena Supplement 11, 117 p.
- Fredlund, D. G., Rahardjo, H. 1993. Soil mechanics for unsaturated soils. John Wiley & Sons. New York, USA. 517 p.
- Hanks, R. J., Ashcroft, G. L. 1980. Applied soil physics. Soil water and temperature applications. Advances Series in Agricultural Sciences 8. Springer-Verlag. 159 p.
- Hartge, K. H., Stewart, B. A. 1996. Soil structure. Its development and function. Lewis Publishers, London. 423 p.
- Hartge, K. H., Horn, R. 2009. Die physikalische Untersuchung von Böden. Praxis, Messmethoden, Auswertung. E. Schweizerbach'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart, Germany.
- Hillel, D. 1998. Environmental soil physics. Academic Press. San Diego, USA. 771 p.
- Hillel, D. 1980. Fundamentals of soil physics. Academic Press. New York, USA. 425 p.
- Horn, R., Fleige, H., Peth, S., Peng, X. 2006. Soil management for sustainability. Advances in Geoecology 38. IUSS. Catena Verlag, Reiskirchen, Germany. 497 p.
- Horn, R., van den Akker, J. J. H., Arvidsson, J. 2000. Subsoil compaction. Distribution, processes and consequences. Advances in Geoecology 32. IUSS. Catena Verlag. Reiskirchen, Germany. 462 p.
- Jorajuría, D. 2005. Reología del suelo agrícola bajo tráfico. Universidad Nacional de la Plata. 157 p.
- Jury, W., Horton, R. 2004. Soil physics. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 370 p.
- Kézdi, A. 1980. Handbook of soil mechanics. Vol. 1. Soil physics. Vol. 2. Soil Testing. Elsevier Scientific Publishing Company. Budapest, Hungary.
- Koolen, A., Kuipers, H. 1983. Agriculture mechanics. Springer-Verlag, Berlín. 238 p.
- Krümmelbein, J., Horn, R., Pagliai, M. 2013. Soil Degradation. Advances in Geoecology 42. IUSS. Reiskirchen, Germany. 339 p.
- Lazarovitch, N., Warrick, A. W. (eds.) 2013. Exercises in soil physics. GeoEcology textbook. Reiskirchen, Germany. 343 p.
- McKyes, E. 1989. Agricultural engineering soil mechanics. Developments in Agricultural Engineering 10. Elsevier. Amsterdam, The Netherlands. 291 p.
- Mitchell, J. K. 1993. Fundamentals of soil behavior. John Wiley & Sons. New York, USA. 437 p.
- Nielsen, D., Wendroth, O. 2003. Spatial and temporal statistics. Sampling field soils and their vegetation. GeoEcology textbook. Reiskirchen, Germany. 416 p.
- Pagliai, M., Jones, R. 2002. Sustainable Land Management – Environmental Protection. A soil physical approach. Advances in Geoecology 35. IUSS. Reiskirchen, Germany. 588 p.
- Richter, J. 1987. The soil as a reactor. Catena. 192 p.
- Sumner, M. E. 2000. Handbook of soil science. CRC Press. Section A. Soil Physics. 349 p.
- Taylor, S., Ashcroft, G. L. 1972. Physical edafology. W. H. Freeman and Company. San Francisco. 533 p.
- Warrick, A. W. 2001. Soil physics companion. CRC Press. Boca Raton, USA. 389 p.

Revistas

Soil Science Society of America Journal (SSSAJ).
<http://soils.sci-journals.org/>

Soil and Tillage Research.
Soil Technology
Catena
<http://www.sciencedirect.com>

Geoderma
<http://www.elsevier.com/locate/geoderma>

Soil Science
<http://www.soilsci.com/pt/re/soilsci/home.htm>

Internacional Agrophysics
<http://www.ipan.lublin.pl/int-agrophysics>

Journal of Plant Nutrition and Soil Science (Alemania)
<http://www.wiley-vch.de/publish/en/journals/.../2045/>

European Journal of Soil Science
<http://www.blackwellpublishing.com/journal.asp?ref=1351-0754>

Revista Brasileira de la Ciencia del Suelo
Pesquisa Agropecuaria Brasileira
<http://www.scielo.br>

Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal
Journal of Soil Science and Plant Nutrition (Chile)
<http://www.scielo.cl>

PROFESORES PARTICIPANTES (Lista no excluyente)

<i>Profesor</i>	<i>Departamento</i>	<i>Especialidad o área</i>
Oscar Seguel (Responsable)	Ingeniería y Suelos	Física de Suelos
Cristian Kremer	Ingeniería y Suelos	Hidráulica y Riego
Mauricio Galleguillos	Cs. Amb. y RRNN	Variabilidad espacial

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE. (Se redefine todos los semestres)

<i>Instrumentos</i>	<i>Ponderación</i>
Controles	25%
Prácticos	25%
Tareas	25%
Exposiciones	25%