

Modelo de Programa Analítico - Comisión de Currículo USB, 2011
Versión revisada 2016



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

1. Departamento: **Física**

2. Asignatura: **INTRODUCCIÓN A LA GEOFÍSICA NUCLEAR (pregrado)**
GEOFÍSICA NUCLEAR Y APLICACIONES (postgrado)

3. Código de la asignatura: FS-5526 (pregrado) y FS-7526 (postgrado)

No. de unidades-crédito: 3

No. de horas semanales: 6 Teoría Práctica Laboratorio

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: 2011

5. Requisitos: conocimientos generales de Física y Matemáticas (hasta Física IV y Matemáticas IV), preferiblemente conocimientos de Física Moderna (I y II y/o Química).

El curso está dirigido a estudiantes de las carreras de Física, Geofísica, Química, Geología, Geoquímica y alguna Ingenierías.

6. **OBJETIVO GENERAL:** Conocer los principios básicos de los métodos nucleares usados en geofísica y algunas aplicaciones prácticas de métodos seleccionados.

7. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Conocer la teoría de la nucleosíntesis, así como el origen y las fuentes de radionúclidos primordiales, antropogénicos y cosmogónicos.
2. Comprender los conceptos vinculados con radiactividad, isótopos, radioisótopos y sus principales características geoquímicas.
3. Conocer los principios de medición de la radiactividad, en particular la radiación γ , β y α .
4. Conocer el proceso de análisis cualitativo y cuantitativo de radionúclidos en minerales y líquidos contenidos en suelo y subsuelo, aplicando principalmente espectroscopía de rayos gamma *in situ* y en laboratorio.
5. Conocer los principios y aplicaciones de técnicas radiométricas en el estudio de parámetros físicos y litológicos de suelos y rocas, exploración minera y petrolera, identificación de fallas activas, hidrogeología, datación, paleosismología, erosión e investigación de eventos catastróficos.

8. CONTENIDOS:

I. Sistemática nuclear. Radiactividad. Tipos de radiactividad. Isótopos radiactivos primordiales, antropogénicos y cosmogénicos. Series radiactivas naturales y equilibrio secular. Comportamiento geoquímico de los radioisótopos naturales. Interacción de la radiación con el medio. Fundamentos de las interacciones de la radiación gamma. Fundamentos de las interacciones de neutrones. Fundamentos de las interacciones de partículas cargadas. Elementos de Dosimetría y Protección Radiológica (Semanas 1 y 2)

II. Técnicas instrumentales para la detección y medición de la radiactividad. Estadística de conteo. Distribución de Poisson, Gauss y análisis de incertidumbre. Contador Geiger-Müller. Conceptos básicos en espectrometría de radiación gamma. Espectrometría gamma *in situ*. Análisis gamma-espectrométrico de laboratorio en muestras naturales (sedimentos, suelos, rocas, material vegetal y animal). Principios de espectrometría beta y alfa. (Semanas 3 y 4)

III. Métodos para la exploración de depósitos minerales (radiactivos y no radiactivos). Distribución de potasio, uranio y torio en distintos tipos de rocas. Radón: propiedades generales, origen y transporte. Dispositivos para el monitoreo del radón basados en detectores de trazas reveladas y método activo mediante cámaras de centelleo. Aplicaciones en geofísica: uso del Radón como trazador natural de procesos geofísicos. (Semanas 5 y 6. Seminario 1 para postgrado)

IV. Radionúclidos artificiales y su aplicación en geofísica. Principios radiométricos de datación de rocas, fósiles y sedimentos. Aplicación de métodos radiométricos en geología: geocronología y geoquímica isotópica. Estudios de erosión. (Semanas 7 y 8. Primera evaluación)

V. Modelación de datos radiométricos. Mapas de iso-radiación y su interpretación. Aplicaciones de técnicas radiométricas en la prospección de depósitos de petróleo y gas. Aplicaciones de estudios radiométricos en paleosismología. (Semanas 9 y 10. Seminario 2)

VI. Principios de los métodos de la radiación gamma y de neutrones y su aplicación en la exploración geofísica. Densidad del medio y atenuación de la radiación gamma. Litología y absorción de la radiación gamma. Registros de pozos: gamma ray, gamma ray espectral, gamma-gamma, neutrón-gamma y neutrón-neutrón. Interpretación de resultados e integración con otros registros geofísicos. (Semanas 11 y 12. Segunda evaluación)

9. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

1. Lectura de textos y artículos recomendados
2. Clases magistrales
3. Sesiones de ejercicios y discusiones colectivas
4. Investigaciones y tareas
5. Ensayos y/o monografías (para estudiantes de postgrado)
6. Presentaciones de seminarios (para estudiantes de postgrado)
7. Trabajos de campo y/o medidas de laboratorio

10. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

1. Dos exámenes parciales por escrito (30% cada uno)
2. Participación activa en las discusiones en clases (10%)
3. Ejercicios, tareas y/o asignaciones fuera del aula (30% pregrado y 10% postgrado)
4. Presentación de un seminario (10% un seminario por cada estudiante de postgrado)
5. Resultados de una investigación (10% para cada estudiante de postgrado)

11. PRINCIPALES FUENTES DE INFORMACIÓN:

1. Ringwood. "Origin of the Earth and Moon". Springer-Verlag, 1979.
2. Cox. "The Elements: Their Origin, Abundance, and Distribution". Oxford Univ. Press, 1989.
3. Dalrymple. "The Age of the Earth". Stanford University Press, 1994.
4. Freeman *et al.* "Planet Earth". Press & Siever eds., 1978.
5. Lederer & Shirley. "Table of Isotopes". Wiley, 1978.
6. Kocher. "Radioactive Decay Data Tables". DOE/TIC- 11206, 1981.
7. Meyerhof. "Elements of Nuclear Physics". McGraw-Hill, 1967.
8. Evans. "The Atomic Nucleus". McGraw Hill, 1967.
9. Frauenfelder & Henley. "Subatomic Physics". Prentice-Hall, 1974.
10. Anderson. "Absorption of Ionizing Radiation". University Park Press, 1984.
11. Knoll. "Radiation Detection and Measurement". Wiley, 1979.
12. Debertin & Helmer, "Gamma and X-Ray Spectrometry with Semiconductor Detectors". North Holland, 1988.
13. Friedlander, Kennedy, Macias and Miller. "Nuclear and Radiochemistry". Wiley, 1981.
14. Overman & Clark. "Radioisotope Techniques". McGraw Hill, 1970.
15. Bertozzi, Ellis and Wahl. "The Physical Foundation of Formation Lithology Logging with Gamma Rays". Geophysics, Vol. 46, No. 10, 1981.
16. Rider. "Geological Interpretation of Well Logs". Gulf Pub, 1996
17. Ellis. "Well Logging for Earth Scientists". Springer, 2010.

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Semanas	Contenidos	Evaluaciones
1 - 2	Temas I	*
3 - 4	Temas II	*
5 - 6	Temas III	Primer examen
7 - 8	Temas IV	*
9 - 10	Temas V	*
11 - 12	Temas VI	Segundo examen

* Notas:

Las tareas se asignarán cada semana y se entregarán la semana siguiente.

Los seminarios se realizarán en las semanas que no haya examen, distribuyéndolos previo acuerdo con los estudiantes de postgrado.