

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Geofísica Cuántica
Clave de la asignatura:	GOC-1007
SATCA¹:	2 - 2 - 4
Carrera:	Ingeniería en Geociencias

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Geociencias la capacidad para explicar fenómenos de la física moderna, atómica, cuántica y nuclear que tienen relación con el fenómeno radiactivo, para que se comprendan los fundamentos físicos que rigen al método Geofísico de exploración por radiactividad, también permite adquirir la habilidad para realizar exploración radiactiva con el fin de identificar yacimientos radiactivos o de minerales asociados con ellos.

Esta asignatura es relevante pues es uno de los cinco métodos Geofísicos que se estudian en la carrera y que en la actualidad está muy vigente en muchos procesos de la industria en general y en la exploración petrolera, exploración de agua subterránea, minerales y aspectos ambientales.

El profesional además podrá:

- Aplicar los sistemas computacionales en la adquisición, procesado e interpretación de datos geológicos y geofísicos.
- Realizar investigación científica y desarrollo tecnológico de relevancia nacional e internacional.
- Evaluar el impacto ambiental causado por la actividad humana.
- Emplear y actualizar planos, mapas y secciones geológicas y geofísicas.
- Realizar trabajos interdisciplinarios con diferentes grupos académicos.
- Utilizar adecuadamente las técnicas y procedimientos de campo con base en las leyes, reglamentos y códigos vigentes inherentes a su ejercicio profesional.
- Realizar estudios de posgrado.

La asignatura da soporte a otras que tengan que ver con temas de Registros Geofísicos de pozos y determinación de la edad de las rocas.

Intención didáctica

Los contenidos de los cuatro primeros temas implican en gran medida la comprensión de conceptos algunos bastante complejos, así como tratamiento de fórmulas y cálculos por lo que se debe partir de lo conceptual para después alcanzar la formulación matemática y los cálculos necesarios.

Esta asignatura se dispone en cinco temas, las cuatro primeras ofrecen los contenidos conceptuales importantes para comprender a fondo el fenómeno radiactivo. En el primer tema se estudia el fenómeno de las Ondas Electromagnéticas, su forma de propagación y su interacción con la materia o la roca. Este conocimiento es básico para comprender la radiación gamma, pilar de la exploración radiactiva y también otros fenómenos de emisión de luz.

El segundo tema se introduce en el estudio de la Física Atómica, los modelos atómicos y las

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

transiciones atómicas en eso último se dispone del conocimiento adquirido en la primera tema.

El tercer tema implica el estudio de la teoría de la relatividad que ayuda a la justificación de la teoría cuántica electromagnética y la teoría de los fotones.

El cuarto tema estudia el núcleo y precisamente las desintegraciones nucleares de donde se deriva el método radiactivo de exploración, que se estudia en el quinto tema en la que se aprende la forma de realizar exploración por radiactividad, la técnica de campo y la interpretación, así como métodos para cálculo de edad de las rocas, es decir geocronología. Esta quinta tema exige la realización intensa de prácticas de campo y el uso de software para la construcción de planos y su interpretación.

En general en las primeras cuatro temas, dada la gran extensión de los temas estos no se tratan en profundidad, aunque se va más allá de lo introductorio. Sobre todo, en la quinta tema.

El estudiante debe ser estudioso de lo conceptual y de la herramienta matemática, así como hábil en el manejo de equipos delicados como los detectores de radiación. Debe desarrollar la capacidad para trabajar en equipo como lo hará en las brigadas de exploración geofísica

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oporttema para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cajeme, Cd. Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Tecnológico Nacional de	Representantes de los	Reunión de trabajo para la actualización

<p>México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p>	<p>Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	<p>de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p>
--	--	---

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprender y aplicar conceptos de la física atómica, cuántica y nuclear en la exploración radiométrica.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principios básicos de física y química. • Aplicar el cálculo vectorial, diferencial e integral. Conocer los fundamentos de la Geología y de la Geofísica

6. Temario

Tema	Temas	Subtemas
1	Ondas electromagnéticas	1.1 Espectro Electromagnético. 1.2 Formas de propagación de las ondas electromagnéticas. 1.3 Relación entre bandas de operación y comportamiento de la onda. 1.4 Interacción onda-materia. 1.5 Refracción y reflexión de las ondas electromagnéticas.
2	Introducción a la Física Atómica	2.1 Modelos atómicos. 2.2 Átomo de hidrógeno. 2.3 Función energía potencial. 2.4 Transiciones atómicas.
3	Introducción a la Física Cuántica	3.1 Teoría especial de la relatividad. 3.2 Teoría cuántica de la radiación electromagnética 3.3 La teoría de los fotones.
4	Conceptos básicos de Física Nuclear	4.1 Propiedades nucleares. 4.2 Desintegración radiactiva. 4.3 Reacciones nucleares. 4.4 Series de decaimiento.
5	La exploración por radiactividad	5.1 Radiactividad natural. 5.2 Detectores de radiación 5.3 Geocronología. 5.4 Levantamiento radiactivo. 5.5 Interpretación

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1: Ondas electromagnéticas

Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica: Comprender el concepto de onda electromagnética y su relación con el electromagnetismo. Entender la interacción onda-materia y leyes que la rigen.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Graficar una representación del espectro electromagnético para analizarla en clase. • Realizar una investigación documental sobre aparatos de medición de la radiación electromagnética y presenta un reporte. • Medir el espectro electromagnético de un cuerpo radiactivo.

<p>provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	
--	--

Tema 2: Introducción a la Física Atómica

Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica: Comprende los conceptos fundamentales de los modelos atómicos y las transiciones que ocurren en el átomo.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental sobre la evolución de los modelos atómicos para discutirlos en el grupo. • Resolver problemas sobre transiciones atómicas y reportar datos obtenidos en un informe. • Explicar analíticamente el modelo atómico del hidrógeno en un trabajo escrito. • Elaborar un modelo físico que represente al modelo atómico de un cuerpo y mostrarlo ante el grupo. • Hacer cálculos de energía relacionados con las transiciones.

<p>de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	
---	--

Tema 3: Introducción a la Física Cuántica

Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica: Comprender los principios de la Teoría de la Relatividad, Cuántica y de fotones. Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación documental sobre Albert Einstein y exponerla por equipos ante el grupo. Resolver problemas sobre efecto fotoeléctrico, efecto Compton, producción de pares, aniquilación de pares y absorción de fotones por la materia y hacer un informe con los resultados obtenidos.

Tema 4: Conceptos básicos de Física Nuclear

Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica: Analizar y comprender el fenómeno de decaimiento radiactivo. Conocer las series de decaimiento.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deducir la ecuación del decaimiento radiactivo. • Hacer cálculos de decaimiento y de reacciones nucleares. • Resolver problemas relacionados con el decaimiento de los núcleos inestables reportando resultados por escrito. • Realizar una investigación documental sobre los reactores nucleares para exponerla en clase.

Tema 5: La Exploración por radiactividad

Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica: Conocer y aplicar la metodología de la exploración radiactiva.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación sobre rocas radiactivas • Hacer una clasificación de los diversos aparatos detectores de radiación. • Hacer una práctica de laboratorio detectando radiación de muestras de rocas. • Realizar cálculos de edad con diferentes métodos radiactivos.

<p>Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar uno o más levantamientos de datos de radiactividad, graficar e interpretar los datos obtenidos.
--	--

8. Práctica(s)

- Practica de medición de radiación electromagnética.
- Practica de detección de radiactividad con muestras de roca de laboratorio.
- Practica de campo de exploración radiactiva.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e

investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Evaluación de problemas relacionados con exploración radiométrica.
- Uso de software para el cálculo y graficado de problemas.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Participación en clase.

11. Fuentes de información

1. Física para la Ciencia y la Tecnología Paul A. Tipler y Gene Mosca Volumen 2
2. Editorial Reverte 5ª Edición España 2005
3. Física universitaria Volumen 2 Sears y Semanzky
4. Física para Ciencias e Ingenierías Raymond A. Serway, Jhon W. Jewett Jr.
5. Volumen 1 Editorial. Thomson México. 2004
6. An Introduction to Geophysical Exploration Philip Kearey, Michael Books, Ian Hill
7. Blackwell Publishing 3a Edición United Kingdom 2002
8. Environmental and Engineering Geophysics Prem V. Sharma Cambridge University Press United Kingdom 2002
9. Applied Geophysics Telford, Sheriff Cambridge University Press United Kingdom 2002.
10. <http://www.geofisica.cl/English/productos/GPractica/GPractica.htm>
11. <http://www.geofisica.cl/index.htm>