

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Gravimetría
Clave de la asignatura:	GOF-1015
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Geociencias

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Gravimetría es una asignatura en la que el egresado es competente en la aplicación del método de exploración Geofísica a través de la comprensión los conceptos y leyes que lo rigen, el estudio de la metodología de exploración y su aplicación.

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 el proceso de la exploración petrolera principalmente, así como en exploración de agua subterránea y de minerales.

La asignatura de Gravimetría consiste en el estudio de las leyes de Newton, su relación con el movimiento rectilíneo y curvilíneo, el estudio de las energías cinética y potencial, la ley de la atracción gravitacional, la metodología para explorar por Gravimetría y el uso de los equipos necesarios.

Se tiene relación con la asignatura anterior de Introducción a la Geofísica, en los temas de Escalares y vectores, Cinemática y mecánica de medios continuos. Con la anterior también de Cálculo Diferencial en el tema de derivadas, Con la asignatura de Cálculo Integral en el tema de aplicaciones de la integral. Se relaciona estrechamente con asignatura posterior denominada Métodos Potenciales, en sus cuatro temas, específicamente en el análisis del campo Gravitacional, la construcción del geoide y esferoide de referencia, el cálculo del potencial gravimétrico, análisis y cálculo de las componentes del campo gravitacional, estudios gravimétricos aplicados, cálculo de anomalías de modelos simples, mapas de anomalías de gravedad y la interpretación de estos mapas.

El docente de gravimetría debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

Intención didáctica

En la asignatura de gravimetría los contenidos se abordan partiendo del concepto, la ley que rige el fenómeno y la aplicación a la solución de problemas, esto es así para los cuatro primeros temas, en la quinta ya se aplican los conocimientos adquiridos en las unidades anteriores para el estudio de las metodologías de campo, la adquisición de los datos y la forma de presentarlos en los mapas.

Se enfoca la asignatura hacia el estudio de la teoría, conceptos y leyes, para plantear después una aplicación de estos conocimientos en forma de un método geofísico denominado gravimetría, haciendo énfasis en el sustento físico-matemático que rige esta metodología.

Los contenidos de la asignatura se estudian profundizando en los temas que más aporte tienen para la aplicación de la metodología gravimétrica, como es la segunda ley de Newton, la energía potencial

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

gravitatoria, la ley de atracción universal de masas, así como en la propia metodología Gravimétrica en donde se deben revisar a fondo de acuerdo a este nivel las técnicas de adquisición de datos y su registro en mapas para su posterior interpretación.

Las actividades preponderantes del estudiante de esta asignatura es su capacidad y disposición para comprender los conceptos físicos, las metodologías y el manejo de instrumental Geofísico.

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 México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los 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 Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprender las leyes de la física que rigen el fenómeno gravitacional, emplea estos conocimientos en el estudio de la metodología Gravimétrica para aplicarla en el campo con fines exploratorios.

5. Competencias previas

Al ser esta una asignatura inicial a la Carrera de Ingeniería en Geociencias, no requiere de competencias previas.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Leyes de newton	1.1 Primera Ley de Newton. 1.2 Segunda Ley de Newton. 1.3 Aplicación al movimiento rectilíneo. 1.4 Aplicación al movimiento curvilíneo. 1.5 Tercera Ley de Newton.
2	Trabajo y Energía.	2.1 Definición del trabajo realizado por una fuerza y manejo de unidades. 2.2 Definición de Potencia y manejo de unidades. 2.3 Definición e interpretación de la energía cinética. 2.4 Principio del trabajo y la energía. 2.5 Definición e interpretación de la energía potencial. 2.6 Fuerzas conservativas y no conservativas. 2.7 Principio de conservación de la energía mecánica total. 2.8 Impulso y cantidad de movimiento lineal. 2.9 Conservación de la cantidad de movimiento lineal. 2.10 Definición y tipos de Choques
3	Movimiento oscilatorio	3.1 Cinemática del movimiento armónico simple. 3.2 Fuerza y energía del movimiento armónico simple. 3.3 Dinámica del movimiento armónico Simple. 3.4 Péndulo simple y péndulo compuesto.
4	Ley de atracción gravitacional	4.1 Ley de atracción gravitacional. 4.2 Campo gravitacional y gravedad. 4.3 El campo potencial gravitacional. 4.4 El campo gravitacional como el gradiente del potencial.

		4.5 La Ley de Gauss para el campo gravitacional.
5	Método gravimétrico	5.1 Variaciones de la componente vertical de la gravedad. 5.2 Correcciones a la componente vertical de la gravedad. 5.3 Equipo de medición. 5.4 Anomalía de Bouguer.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Leyes de Newton	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer y comprender las leyes de Newton para medir la gravedad terrestre.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo</p>	<p>Debatir en sesión plenaria las tres leyes de Newton.</p> <p>Resolver problemas de la segunda ley de Newton.</p> <p>Investigar las fuerzas de fricción y coeficientes de fricción.</p> <p>Diferenciar mediante ejemplos, lo que es peso y masa de los cuerpos.</p>
2. Trabajo y Energía	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analizar los conceptos de trabajo y energía mediante el principio de conservación de la energía mecánica total y así resolver ejercicios de aplicación.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo</p>	<p>Búsqueda de Información de trabajo, potencia.</p> <p>Desarrollar las ecuaciones de energía cinética y energía.</p> <p>Aplicar las ecuaciones de la energía potencial y el principio de conservación de la energía mecánica total.</p> <p>Realizar un cuadro sinóptico de impulso y cantidad de movimiento lineal.</p> <p>Aplicar los conceptos de impulso y la cantidad de movimiento lineal en la resolución de problemas.</p> <p>Utilizar el impulso y la cantidad de movimiento lineal en la solución de problemas que involucren choques.</p> <p>Realizar un cuadro comparativo: choque central directo y choque central oblicuo.</p>
3. Movimiento Oscilatorio	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer y comprender las leyes que rigen el movimiento oscilatorio para deducir las ecuaciones que sustentan el movimiento oscilatorio en solución de problemas.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo</p>	<p>Deducir y explicar las ecuaciones para el movimiento armónico simple.</p> <p>Distinguir entre la cinemática y la dinámica del movimiento armónico simple.</p> <p>Resolver problemas sobre las leyes que rigen los movimientos armónicos simples.</p> <p>Determinar la relación entre longitud del cable, período y gravedad de un péndulo simple.</p>

4. Ley de atracción gravitacional	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer y comprender la ley de la atracción gravitacional para calcular la atracción de masas en problemas diversos.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo</p>	<p>Describir en clase la ecuación de la ley de atracción gravitacional.</p> <p>Calcular la fuerza gravitacional producida por un sistema puntual de masas.</p> <p>Elaborar un cuadro comparativo indicando las diferencias entre masa inercial y masa gravitacional.</p> <p>Comparar campo gravitacional con aceleración gravitacional y campo gravitacional con gravedad.</p> <p>Búsqueda de información de campo potencial y ley de Gauss para el campo Gravitacional.</p> <p>Resolver problemas de campo potencial gravitacional de sistemas uniformes.</p>
5. Método Gravimétrico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): comprender la metodología gravimétrica y aplicar correcciones a los datos de gravedad para utilizarse en la exploración.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo</p>	<p>Realizar prácticas de campo con el uso del gravímetro.</p> <p>Medir la gravedad con un péndulo y con la caída libre.</p> <p>Aplicar las correcciones necesarias a la componente vertical de la gravedad</p> <p>Elaborar un mapa de anomalías de Bouguer</p> <p>Asistir a una brigada de exploración para observar las diferentes etapas del trabajo de campo.</p>

8. Práctica(s)

Medición del Campo Gravitacional usando un péndulo simple.

Medición del Campo Gravitacional usando la caída libre de un cuerpo.

Realizar levantamiento de campo usando gravímetro.

Uso de software para configurar los valores del Campo Gravitacional

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

Instrumentos	Herramientas
<ul style="list-style-type: none"> • Mapa conceptual • Examen • Ensayos • Reportes de prácticas • Resúmenes • Exposiciones • Cuadro comparativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica • Lista de cotejo • Matriz de valoración • Guía de observación

11. Fuentes de información

1. Física para la Ciencia y la Tecnología Paul A. Tipler y Gene Mosca Volumen 1 Editorial Reverte 5ª Edición España 2005
2. Física universitaria Volumen 1 Sears y Semanzky
3. Física para Ciencias e Ingenierías Raymond A. Serway, Jhon W. Jewett Jr.
4. Volumen 1 Editorial. Thomson México. 2004
5. An Introduction to Geophysical Exploration Philip Kearey, Michael Books, Ian Hill
6. Blackwell Publishing 3a Edición. United Kingdom 2002
7. Environmental and Engineering Geophysics Prem V. Sharma Cambridge University Press United Kingdom 2002
8. Applied Geophysics Telford, Sheriff Cambridge University Press United Kingdom 2002
<http://www.geofisica.cl/English/productos/GPractica/GPractica.htm>
<http://www.geofisica.cl/index.htm>
The Geophysics Team Feb. 2010