UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROYECTO DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEOFÍSICA

FACULTAD DE INGENIERÍA

TÍTULO QUE SE OTORGA: INGENIERO (A) GEOFÍSICO (A)

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO: 9 DE MAYO DE 2014

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: 6 DE MAYO DE 2015

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

TOMO II

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONTENIDO

PRIMER SEMESTRE

Álgebra
Cálculo y Geometría Analítica
Química de Ciencias de la Tierra
Física Experimental
Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería

SEGUNDO SEMESTRE

Álgebra Lineal
Cálculo Integral
Mecánica
Geología Física
Geometría Descriptiva Aplicada
Cultura y Comunicación

TERCER SEMESTRE

Ecuaciones Diferenciales
Cálculo Vectorial
Termodinámica
Mineralogía
Técnicas Geológicas de Campo
Fundamentos de Programación

CUARTO SEMESTRE

Probabilidad
Análisis Numérico
Electricidad y Magnetismo
Petrología
Introducción a la Geofísica
Sedimentología

QUINTO SEMESTRE

Estadística
Variable Compleja Aplicada a la Geofísica
Mecánica del Medio Continuo
Teoría del Potencial Aplicada a la Geofísica
Estratigrafía
Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

SEXTO SEMESTRE

Análisis Espectral de Señales
Física de las Ondas
Geología Estructural
Fundamentos de Teoría Electromagnética
Optativa de Competencias Profesionales
Introducción a la Economía

SÉPTIMO SEMESTRE

Introducción al Diseño de Filtros Digitales
Prospección Sísmica I
Asignatura de Campo de Profundización
Prospección Gravimétrica y Magnetométrica
Geología de México
Optativa de Competencias Profesionales

OCTAVO SEMESTRE

Introducción al Tratamiento de Señales
Prospección Sísmica II
Asignatura de Campo de Profundización
Prospección Eléctrica
Ética Profesional

NOVENO SEMESTRE

Petrofísica y Registros Geofísicos en Pozos
Inversión de Datos Geofísicos
Asignatura de Campo de Profundización
Prospección Electromagnética
Recursos y Necesidades de México

DÉCIMO SEMESTRE

Procesamiento de Datos Geofísicos
Geofísica Integral
Asignatura de Campo de Profundización
Asignatura de Campo de Profundización

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES:

Ciencia, Tecnología y Sociedad (4)
Introducción al Análisis Económico Empresarial (4)
Literatura Hispanoamericana Contemporánea (6)
México Nación Multicultural (4)
Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería (2)
Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas (2)
Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad (2)
Taller Sociohumanístico - Creatividad (2)
Taller Sociohumanístico- Liderazgo (2)

OPTATIVAS DE OTRAS ASIGNATURAS CONVENIENTES:

Programación Orientada a Objetos (10)
Estructura de Datos y Algoritmos I (10)
Electrónica Básica (10)
Instrumentación (8)
Geodesia I (8)
Sistemas de Posicionamiento Global (8)
Evaluación de Proyectos de Inversión (8)

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

Exploración Minera

Geología Aplicada a la Minería (9)
Exploración Geoquímica Minera (8)
Percepción Remota Aplicada (8)
Geoestadística (8)
Sistemas de Información Geográfica (9)
Mecánica de Rocas (8)
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica I
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica II

Exploración Petrolera

Geología del Petróleo (9)
Sismología Aplicada a la Exploración Petrolera (8)
Procesamiento de Datos Sísmicos Petroleros (8)
Geoestadística (8)
Sistemas de Información Geográfica (9)
Mecánica de Rocas (8)
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica I
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica II

Sismología

Fuente Sísmica (8)
Análisis de Registros Sísmicos (8)
Sismología de Movimientos Fuertes (8)
Geoestadística (8)
Sistemas de Información Geográfica (9)
Mecánica de Rocas (8)
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica I
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica II

Hidrogeología

Hidrogeología (9)
Hidrogeología de Contaminantes (8)
Modelación Numérica y Computacional de Acuíferos (8)
Geoestadística (8)
Sistemas de Información Geográfica (9)
Mecánica de Rocas (8)
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica I
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica II

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Geofísica Ambiental

Geología Ambiental (8)
Riesgo Geológico (8)
Percepción Remota Aplicada (8)
Geoestadística (8)
Sistemas de Información Geográfica (9)
Mecánica de Rocas (8)
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica I
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica II

Geotecnia

Geología Aplicada a la Ingeniería Civil (9)
Mecánica de Suelos para Ciencias de la Tierra (8)
Sismología Aplicada a la Geotecnia (8)
Geoestadística (8)
Sistemas de Información Geográfica (9)
Mecánica de Rocas (8)
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica I
Temas Selectos de Ingeniería Geofísica II

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

PRIMER SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ÁLGEBRA		1	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE MATEMÁTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Álgebra Lineal

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará las propiedades de los sistemas numéricos y las utilizará en la resolución de problemas de polinomios, sistemas de ecuaciones lineales y matrices y determinantes, para que de manera conjunta estos conceptos le permitan iniciar el estudio de la física y la matemática aplicada.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Trigonometría	8.0
2.	Números reales	10.0
3.	Números complejos	12.0
4.	Polinomios	10.0
5.	Sistemas de ecuaciones	8.0
6.	Matrices y determinantes	16.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Trigonometría

Objetivo: El alumno reforzará los conceptos de trigonometría para lograr una mejor comprensión del álgebra.

Contenido:

1.1 Definición de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera.

1.2 Definición de las funciones trigonométricas para un ángulo agudo en un triángulo rectángulo.

1.3 Signo de las funciones trigonométricas en los cuatro cuadrantes.

1.4 Valores de las funciones trigonométricas para ángulos de 30, 45 y 60 grados y sus múltiplos.

1.5 Identidades trigonométricas.

1.6 Teorema de Pitágoras.

1.7 Ley de senos y ley de cosenos.

1.8 Ecuaciones trigonométricas de primer y segundo grado con una incógnita.

2 Números reales

Objetivo: El alumno aplicará las propiedades de los números reales y sus subconjuntos para demostrar algunas proposiciones por medio del método de inducción matemática y para resolver desigualdades.

Contenido:

2.1 El conjunto de los números naturales: definición del conjunto de los números naturales mediante los Postulados de Peano. Definición y propiedades: adición, multiplicación y orden en los números naturales. Demostración por inducción matemática.

2.2 El conjunto de los números enteros. Definición y propiedades: igualdad, adición, multiplicación y orden en los enteros. Representación de los números enteros en la recta numérica.

2.3 El conjunto de los números racionales: definición a partir de los números enteros. Definición y propiedades: igualdad, adición, multiplicación y orden en los racionales. Expresión decimal de un número racional. Algoritmo de la división en los enteros. Densidad de los números racionales y representación de éstos en la recta numérica.

2.4 El conjunto de los números reales: existencia de números irracionales (algebraicos y trascendentes). Definición del conjunto de los números reales; representación de los números reales en la recta numérica. Propiedades: adición, multiplicación y orden en los reales. Completitud de los reales. Definición y propiedades del valor absoluto. Resolución de desigualdades e inecuaciones.

3 Números complejos

Objetivo: El alumno usará los números complejos en sus diferentes representaciones y sus propiedades para resolver ecuaciones con una incógnita que los contengan.

Contenido:

3.1 Forma binómica: definición de número complejo, de igualdad y de conjugado. Representación gráfica. Operaciones y sus propiedades: adición, sustracción, multiplicación y división. Propiedades del conjugado.

3.2 Forma polar o trigonométrica: definición de módulo, de argumento y de igualdad de números complejos en forma polar. Operaciones en forma polar: multiplicación, división, potenciación y radicación.

3.3 Forma exponencial o de Euler. Operaciones en forma exponencial: multiplicación, división, potenciación y radicación.

3.4 Resolución de ecuaciones con una incógnita que involucren números complejos.

4 Polinomios

Objetivo: El alumno aplicará los conceptos del álgebra de polinomios y sus propiedades para obtener sus raíces.

Contenido:

4.1 Definición de polinomio. Definición y propiedades: adición, multiplicación de polinomios y multiplicación de un polinomio por un escalar.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4.2 División de polinomios: divisibilidad y algoritmo de la división. Teorema del residuo y del factor. División sintética.

4.3 Raíces de un polinomio: definición de raíz, teorema fundamental del álgebra y número de raíces de un polinomio.

4.4 Técnicas elementales para buscar raíces: posibles raíces racionales y regla de los signos de Descartes.

5 Sistemas de ecuaciones

Objetivo: El alumno formulará, como modelo matemático de problemas, sistemas de ecuaciones lineales y los resolverá usando el método de Gauss.

Contenido:

5.1 Definición de ecuación lineal y de su solución. Definición de sistema de ecuaciones lineales y de su solución. Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales en cuanto a la existencia y al número de soluciones. Sistemas homogéneos, soluciones triviales y varias soluciones.

5.2 Sistemas equivalentes y transformaciones elementales. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales por el método de Gauss.

5.3 Aplicación de las ecuaciones lineales para la solución de problemas de modelos físicos y matemáticos.

6 Matrices y determinantes

Objetivo: El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las matrices, los determinantes y sus propiedades a problemas que requieran de éstos para su solución.

Contenido:

6.1 Definición de matriz y de igualdad de matrices. Operaciones con matrices y sus propiedades: adición, sustracción, multiplicación por un escalar y multiplicación. Matriz identidad.

6.2 Definición y propiedades de la inversa de una matriz. Cálculo de la inversa por transformaciones elementales.

6.3 Ecuaciones matriciales y su resolución. Representación y resolución matricial de los sistemas de ecuaciones lineales.

6.4 Matrices triangulares, diagonales y sus propiedades. Definición de traza de una matriz y sus propiedades.

6.5 Transposición de una matriz y sus propiedades. Matrices simétricas, antisimétricas y ortogonales. Conjugación de una matriz y sus propiedades. Matrices hermitianas, antihermitianas y unitarias. Potencia de una matriz y sus propiedades.

6.6 Definición de determinante de una matriz y sus propiedades. Cálculo de determinantes: regla de Sarrus, desarrollo por cofactores y método de condensación.

6.7 Cálculo de la inversa por medio de la adjunta. Regla de Cramer para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de orden superior a tres.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ANDRADE, Arnulfo, CASTAÑEDA, Érik *Antecedentes de geometría y trigonometría* México Trillas-UNAM, Facultad de Ingeniería, 2010	1
LEÓN CÁRDENAS, Javier *Álgebra* México	2,3,4,5 y 6

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Grupo Editorial Patria, 2011

REES, Paul, K., Sparks, FRED, W
Álgebra 2, 3, 4 y 6
México
Reverté, 2012

SOLAR G., Eduardo, SPEZIALE DE G., Leda
Álgebra I 2, 3 y 4
3a. edición
México
Limusa - UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004

SWOKOWSKI, Earl, W.,
Álgebra y trigonometría con geometría analítica 2, 4, 5 y 6
México
Thomson, 2007

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

ARZAMENDI P., Sergio, ROBERTO., Et Al.
Cuaderno de ejercicios de álgebra 2, 3, 4, 5 y 6
2a. edición
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011

KAUFMANN, Jerome, E., Et Al.
Álgebra 2, 4, 5 y 6
8a. edición
México
Thomson Cengage Learning, 2010

LEHMANN, Charles, H.,
Álgebra 2, 3 y 6
México
Limusa Noriega Editores, 2011

STEWART, James. Et Al.
Precálculo. Matemáticas para el cálculo 1, 2, 4 y 5
5a. edición
México
Thomson Cengage Learning, 2007

VELÁZQUEZ T., Juan
Fascículo de inducción matemática 2
México

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2008

WILLIAMS, Gareth
Linear algebra with applications 5
8th. edition
Burlington, MA
Jones and Bartlett Publishers, 2014

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA		1	12
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE MATEMÁTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	6.0	Teóricas	96.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Cálculo Integral, Mecánica

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará los conceptos fundamentales del cálculo diferencial de funciones reales de variable real y del álgebra vectorial, y los aplicará en la resolución de problemas físicos y geométricos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Secciones cónicas	8.0
2.	Funciones	16.0
3.	Límites y continuidad	12.0
4.	La derivada y aplicaciones	20.0
5.	Variación de funciones	8.0
6.	Álgebra vectorial	16.0
7.	Recta y plano	16.0
		96.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Secciones cónicas

Objetivo: El alumno reafirmará los conocimientos de las secciones cónicas.

Contenido:

1.1 Definición de sección cónica. Clasificación de las cónicas.

1.2 Ecuación general de las cónicas.

1.3 Identificación de los tipos de cónicas a partir de los coeficientes de la ecuación general y del indicador I=B2-4AC.

1.4 Ecuación de las cónicas en forma ordinaria.

1.5 Rotación de ejes.

2 Funciones

Objetivo: El alumno analizará las características principales de las funciones reales de variable real y formulará modelos matemáticos.

Contenido:

2.1 Definición de función real de variable real y su representación gráfica. Definiciones de dominio, de codominio y de recorrido. Notación funcional. Funciones: constante, identidad, valor absoluto.

2.2 Funciones inyectivas, suprayectivas y biyectivas.

2.3 Igualdad de funciones. Operaciones con funciones. Función composición. Función inversa.

2.4 Clasificación de funciones según su expresión: explícitas, implícitas, paramétricas y dadas por más de una regla de correspondencia.

2.5 Funciones algebraicas: polinomiales, racionales e irracionales. Funciones pares e impares. Funciones trigonométricas directas e inversas y su representación gráfica.

2.6 La función logaritmo natural, sus propiedades y su representación gráfica.

2.7 La función exponencial, sus propiedades y su representación gráfica. Las funciones logaritmo natural y exponencial, como inversas. Cambios de base.

2.8 Las funciones hiperbólicas, directas e inversas.

2.9 Formulación de funciones como modelos matemáticos de problemas físicos y geométricos.

3 Límites y continuidad

Objetivo: El alumno calculará el límite de una función real de variable real y analizará la continuidad de la misma.

Contenido:

3.1 Concepto de límite de una función en un punto. Interpretación geométrica.

3.2 Existencia de límite de una función. Límites de las funciones constante e identidad. Enunciados de teoremas sobre límites. Formas determinadas e indeterminadas. Cálculo de límites.

3.3 Definición de límite de una función cuando la variable independiente tiende al infinito. Cálculo de límites de funciones racionales cuando la variable tiende al infinito. Límites infinitos.

3.4 Obtención del límite de sen x, cos x y (sen x) / x cuando x tiende a cero. Cálculo de límites de funciones trigonométricas.

3.5 Concepto de continuidad. Límites laterales. Definición y determinación de la continuidad de una función en un punto y en un intervalo. Enunciado de los teoremas sobre continuidad.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4 La derivada y aplicaciones

Objetivo: El alumno aplicará la derivada de una función real de variable real en la resolución de problemas.

Contenido:

4.1 Definición de la derivada de una función en un punto. Interpretaciones física y geométrica. Notaciones y cálculo a partir de la definición. Función derivada.

4.2 Derivación de la suma, producto y cociente de funciones. Derivación de una función elevada a un

exponente racional. Derivación de una función elevada a un exponente real y a otra función.

4.3 Derivación de la función compuesta. Regla de la cadena. Derivación de la función inversa.

4.4 Derivación de las funciones trigonométricas directas e inversas. Derivación de las funciones hiperbólicas, directas e inversas.

4.5 Definición de derivadas laterales. Relación entre derivabilidad y continuidad.

4.6 Derivación de funciones expresadas en las formas implícita y paramétrica.

4.7 Definición y cálculo de derivadas de orden superior.

4.8 Aplicaciones geométricas de la derivada: dirección de una curva, ecuaciones de la recta tangente y la recta normal, ángulo de intersección entre curvas.

4.9 Aplicación física de la derivada como razón de cambio de variables relacionadas.

4.10 Conceptos de función diferenciable y de diferencial, e interpretación geométrica. La derivada como cociente de diferenciales.

5 Variación de funciones

Objetivo: El alumno analizará la variación de una función real de variable real para identificar las características geométricas de su gráfica y resolverá problemas de optimación.

Contenido:

5.1 Enunciado e interpretación geométrica de los teoremas de Weierstrass y de Bolzano.

5.2 Enunciado, demostración e interpretación geométrica del teorema de Rolle.

5.3 Demostración e interpretación geométrica del teorema del valor medio del cálculo diferencial.

5.4 Funciones crecientes y decrecientes y su relación con el signo de la derivada.

5.5 Máximos y mínimos relativos. Criterio de la primera derivada. Concavidad y puntos de inflexión. Criterio de la segunda derivada. Problemas de aplicación.

5.6 Análisis de la variación de una función.

6 Álgebra vectorial

Objetivo: El alumno aplicará el álgebra vectorial en la resolución de problemas geométricos.

Contenido:

6.1 Cantidades escalares y vectoriales. Definición de segmento dirigido. Componentes escalares.

6.2 Concepto de vector como terna ordenada de números reales, módulo de un vector, igualdad entre vectores, vector nulo y unitario, vectores unitarios i, j, k.

6.3 Operaciones con vectores: Adición de vectores, sustracción de vectores.

6.4 Multiplicación de un vector por un escalar. Propiedades de las operaciones.

6.5 Producto escalar y propiedades.

6.6 Condición de perpendicularidad entre vectores.

6.7 Componente escalar y componente vectorial de un vector en la dirección de otro.

6.8 Ángulo entre dos vectores y cosenos directores.

6.9 Producto vectorial, interpretación geométrica y propiedades.

6.10 Condición de paralelismo entre vectores.

6.11 Aplicación del producto vectorial al cálculo del área de un paralelogramo. Producto mixto e interpretación geométrica.

6.12 Representación cartesiana, paramétrica y vectorial de las cónicas.

6.13 Curvas en el espacio. Representación cartesiana, paramétrica y vectorial.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

7 Recta y plano

Objetivo: El alumno aplicará el álgebra vectorial para obtener las diferentes ecuaciones de la recta y del plano en el espacio, así como para determinar las relaciones entre estos.

Contenido:

7.1 Ecuación vectorial y ecuaciones paramétricas de la recta. Distancia de un punto a una recta.
7.2 Condición de perpendicularidad y condición de paralelismo entre rectas. Ángulo entre dos rectas. Distancia entre dos rectas. Intersección entre dos rectas.
7.3 Ecuación vectorial, ecuaciones paramétricas y ecuación cartesiana del plano.
7.4 Distancia de un punto a un plano. Ángulos entre planos.
7.5 Condición de perpendicularidad y condición de paralelismo entre planos.
7.6 Distancia entre dos planos.
7.7 Intersección entre planos.
7.8 Ángulo entre una recta y un plano.
7.9 Condición de paralelismo y condición de perpendicularidad entre una recta y un plano.
7.10 Intersección de una recta con un plano.
7.11 Distancia entre una recta y un plano.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ANDRADE, Arnulfo, CRAIL, Sergio *Cuaderno de ejercicios de Cálculo Diferencial* 2a. edición México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2010	2, 3, 4 y 5
CASTAÑEDA, De I. P. Érik *Geometría Analítica en el espacio* 1a. edición México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2009	6 y 7
DE OTEYZA, Elena, et al. *Geometría Analítica y Trigonometría* 1a. edición México Pearson, 2008	1, 2 y 6
LARSON, R., BRUCE, E. *Cálculo I de una variable* 9a. edición México Mc Graw-Hill, 2010	2, 3, 4 y 5
STEWART, James *Cálculo de una variable* 6a. edición México Cengage-Learning, 2008	2, 3, 4 y 5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
LEHMANN, Charles *Geometría analítica* 1a. edición México Limusa, 2008	1 y 7
PURCELL, J. Edwin, VARBERG DALE, *Cálculo* 9a. edición Estado de México Prentice Hall, 2007	1, 2, 3, 4, 5 y 6
ROGAWSKY, Jon *Cálculo de una variable* 2a. edición Barcelona Reverté, 2012	2, 3, 4 y 5
SPIVAK, Michael *Calculus* 4th edition Cambridge Publish or Perish, 2008	1, 2, 3, 4 y 5
SWOKOWSKY, Earl W., COLE, Jeffrery A. *Algebra and trigonometry with analytic geometry* 13th edition Belmont, CA Brooks Cole, 2011	1 y 2
ZILL, G. Dennis *Cálculo de una variable* 4a. edición México Mc Graw-Hill, 2011	2, 3, 4 y 5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

QUÍMICA DE CIENCIAS DE LA TIERRA		1	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE FÍSICA Y QUÍMICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará los conceptos básicos para relacionar las propiedades de las sustancias en la resolución de ejercicios; desarrollará sus capacidades de observación y de manejo de instrumentos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Estructura atómica	8.0
2.	Periodicidad química	2.0
3.	Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares	8.0
4.	Teoría del orbital molecular y cristaloquímica	6.0
5.	Estequiometría	10.0
6.	Termoquímica y equilibrio químico	6.0
7.	Electroquímica	8.0
8.	Química orgánica	10.0
9.	Tópicos selectos de química en las ingenierías de ciencias de la tierra	6.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Estructura atómica

Objetivo: El alumno aplicará el modelo atómico de Bohr y el modelo atómico de la mecánica cuántica para predecir las características magnéticas de los átomos.

Contenido:

1.1 Descripción de los experimentos: Thomson, Millikan, Planck, efecto fotoeléctrico, espectro electromagnético.

1.2 Modelo atómico de Bohr y teoría de De Broglie.

1.3 Modelo atómico de la mecánica cuántica, números cuánticos y estructura electrónica.

1.4 Diamagnetismo. Paramagnetismo. Ferromagnetismo. Dominios magnéticos. Magnetización.

2 Periodicidad química

Objetivo: El alumno relacionará las principales propiedades de los elementos con las analogías verticales y horizontales en la tabla periódica.

Contenido:

2.1 Propiedades de los elementos: masa atómica, punto de ebullición, carácter ácido-base, punto de fusión, carácter metálico, densidad, radio atómico, radio iónico, energía de primera ionización, estructura cristalina, electronegatividad, conductividad térmica y conductividad eléctrica.

2.2 Analogías en las propiedades de los elementos para los miembros de un mismo periodo o grupo.

3 Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares

Objetivo: El alumno explicará las interacciones entre las moléculas a partir de la estructura de Lewis y la diferencia de electronegatividades.

Contenido:

3.1 Teoría de enlace valencia. Enlaces covalentes: puro, polar y coordinado. Enlace iónico.

3.2 Fuerzas intermoleculares entre moléculas diatómicas.

3.3 Estructuras de Lewis de moléculas sencillas.

3.4 Teoría de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia.

3.5 Geometría molecular y polaridad con respecto a átomos centrales.

3.6 Fases: sólida, líquida y gaseosa. Fenómenos de superficie: tensión superficial, capilaridad.

3.7 Disoluciones: diluidas, saturadas y sobresaturadas. Disoluciones verdaderas. Suspensiones. Coloides.

3.8 Conductividad eléctrica de materiales iónicos en disolución.

4 Teoría del orbital molecular y cristaloquímica

Objetivo: El alumno aplicará la teoría de las bandas para explicar la diferencia en el comportamiento eléctrico de los materiales, así como la estructura cristalina.

Contenido:

4.1 Teoría del orbital molecular para moléculas diatómicas.

4.2 Teoría de las bandas.

4.3 Enlace metálico.

4.4 Aislantes, semiconductores, conductores y superconductores. Aplicaciones.

4.5 Cristales: celdas unitarias, tipos de cristales.

5 Estequiometría

Objetivo: El alumno aplicará las diferentes relaciones estequiométricas y las unidades que se emplean para medir las concentraciones en fase sólida, líquida y gaseosa para la resolución de ejercicios.

Contenido:

5.1 Conceptos de mol y masa molar.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.2 Relaciones estequiométricas: relación en entidades fundamentales, relación molar y relación en masa.

5.3 Tipos de recciones: redox y ácido-base.

5.4 Cálculos estequiométricos: reactivos limitante y en exceso, rendimientos teórico, experimental y porcentual.

5.5 La fase gaseosa y la ecuación del gas ideal.

5.6 Unidades de concentración: molaridad, porcentajes masa/masa, masa/volumen y volumen/volumen, fracción molar y partes por millón.

6 Termoquímica y equilibrio químico

Objetivo: El alumno aplicará los conceptos básicos de la termoquímica y el equilibrio químico y los empleará en la resolución de ejercicios.

Contenido:

6.1 Calor y entalpia de una reacción química. Determinación de la entalpia de una reacción.

6.2 Ley de Hess.

6.3 Constante de equilibrio de una reacción química.

6.4 Principio de Le Chatelier

7 Electroquímica

Objetivo: El alumno aplicará las leyes de Faraday y la serie de actividad para resolver ejercicios de pilas y de electrodepositación.

Contenido:

7.1 La electricidad y las reacciones óxido-reducción espontáneas y no espontáneas.

7.2 Potencial estándar de reducción. Serie de actividad.

7.3 Pilas voltáicas. Pares óxido-reducción. Reacciones en el cátodo y en el ánodo. Reacción iónica total. Potencial de la pila. Diagrama de la pila.

7.4 Celdas electrolíticas: leyes de Faraday. Galvanización. Electrodepositación.

7.5 Corrosión. Inhibidores. Protección catódica.

8 Química orgánica

Objetivo: El alumno comprenderá las propiedades de los compuestos del carbono, su nomenclatura y los mecanismos principales de sus reacciones.

Contenido:

8.1 Hibridación del átomo de carbono en los compuestos orgánicos.

8.2 Alcanos: nomenclatura y propiedades.

8.3 Alquenos y alquinos: nomenclatura y propiedades.

8.4 Principales grupos funcionales en la química orgánica, su nomenclatura y propiedades.

8.5 Reacciones de eliminación y adición en química orgánica.

9 Tópicos selectos de química en las ingenierías de ciencias de la tierra

Objetivo: El alumno hará una revisión bibliográfica de los conceptos de química que tengan una aplicación directa en su carrera.

Contenido:

9.1 Química en la ingeniería geofísica.

9.2 Química en la ingeniería geológica.

9.3 Química en la ingeniería de minas y metalurgia.

9.4 Química en la ingeniería petrolera.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
ALBARÉDE, F. *Geochemistry: An Introduction* New York Cambridge University Press, 2009	9
BROWN, Theodore, LE MAY, Eugene, et al. *Química la ciencia central* México Pearson Prentice Hall, 2004	Todos
CALLISTER, William D., RETHWISCH, David G. *Materials Science and Engineering: An Introduction* New York Willey, 2010	4
CHANG, Raymond *Química* México McGraw-Hill, 2010	Todos
CRUZ GARRITZ, Diana, CHAMIZO, José, et al. *Estructura atómica un enfoque químico* México Pearson Educación, 2002	1, 2, 3
CYTEC *Mining Chemicals Handbook* New York Cytec Industries, 2002	9
EBBING, Darrell D, GAMMON, Steven *Química general* México Cencage Learning, 2010	Todos
KOTZ, John C., TREICHEL, Paul M. *Química y reactividad química* México Thomson, 2003	Todos
LEWIS, Rob, EVANS, Wynne *Chemistry* New York Palgrave Foundations Series, 2011	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

MCMURRAY, John
Química orgánica 8
México
Cencage Learning, 2000

MCMURRAY, John E., FAY, Robert C.
Química general Todos
México
Pearson Prentice Hall, 2009

RAKOFF, H., ROSE, N. C.
Química orgánica fundamental 8
México
Limusa, Noriega Editores, 2008

SMITH, William F., HASHEMI, Javad
Foundations of Materials Science and Engineering 4
New York
Mc Graw Hill, 2010

WADE, L. G. Jr.
Química orgánica 8
Madrid
Pearson Prentice Hall, 2006

WALTHER, J.v.
Essentials of Geochemistry 9
New York
Jones & Bartlett Publishers, 2009

WHITTEN, Kenneth W., DAVIS, Raymond E., et al.
Química Todos
México
Cencage Learning, 2010

ZUMDAHL, Steven S.
Chemical Principles Todos
New York
Houghton Mifflin Company, 2009

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

GARY, J. H ., HANDWERK,G.E.,
Refino de petróleo 9
Madrid
Reverté S.A., 2003

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

GUTIÉRREZ, Mateo
Geomorfología 9
Madrid
Pearson Prentice Hall, 2008

SPEIGHT, James G.
The chemistry and technology of petroleum 9
New York
Crc Press Taylor & Francis Group

TARBUCK, Edward J., LUTGENS, Frederick, K.,
Una introducción a la geología física 9
Madrid
Pearson Prentice Hall, 2010
volumen 1 y 2

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Química, Ingeniería Química o carreras afines, cuyo contenido en el área sea similar a éstas. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

FÍSICA EXPERIMENTAL		1	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE FÍSICA Y QUÍMICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno desarrollará su capacidad para elaborar modelos matemáticos y gráficos a partir de fenómenos físicos que le permitirán estudiar dichos fenómenos y determinar su comportamiento bajo diferentes condiciones, estimulando sus actitudes de observación, investigación y creatividad. Empleará sus habilidades en el manejo de instrumentos de medición y de los sistemas de unidades más usuales en ingeniería.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Física e ingeniería	4.0
2.	Conceptos básicos de metrología	8.0
3.	Mecánica clásica	8.0
4.	Mecánica de fluidos	8.0
5.	Termodinámica	8.0
6.	Electromagnetismo	8.0
7.	Movimiento ondulatorio	8.0
8.	Óptica geométrica	8.0
9.	Sistemas de unidades	4.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Total	96.0

1 Física e ingeniería

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia del estudio de la física en las carreras de ingeniería.

Contenido:

1.1 Definición de física y su campo de estudio.

1.2 Clasificación de la física: clásica y moderna.

1.3 Concepto de ingeniería. Áreas de la ingeniería.

1.4 Método de estudio en la física: el método científico experimental.

1.5 Método de resolución de problemas en la ingeniería.

1.6 Interacción entre la física y la ingeniería.

2 Conceptos básicos de metrología

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la medición en el estudio de la física y aplicará algunos de los procedimientos de obtención y manejo de datos experimentales.

Contenido:

2.1 La importancia de la medición en la física.

2.2 Conceptos de dimensiones y unidades.

2.3 Definiciones de unidad fundamental y unidad derivada.

2.4 Dimensiones de los sistemas de unidades absolutos y gravitatorios. Distinción esencial entre estos tipos de sistemas.

2.5 Dimensiones, unidades de base y derivadas del Sistema Internacional. Principio de homogeneidad dimensional. Reglas para la escritura de unidades. Prefijos utilizados en las unidades.

2.6 Mediciones directa e indirecta.

2.7 Conceptos de error, error sistemático y error aleatorio.

2.8 Sensibilidad de un instrumento de medición. Obtención experimental de la precisión y de la exactitud de un instrumento de medición. Proceso de calibración.

2.9 Manejo de datos experimentales, incertidumbre de una medición, análisis estadístico elemental de datos experimentales, ajuste gráfico de curvas y el método del mínimo de la suma de los cuadrados.

3 Mecánica clásica

Objetivo: El alumno determinará experimentalmente la aceleración gravitatoria local y analizará dinámicamente el movimiento uniformemente acelerado de un cuerpo.

Contenido:

3.1 Campo de estudio de la mecánica clásica y de la dinámica. Conceptos de posición, desplazamiento, velocidad media, velocidad instantánea, rapidez, aceleración media y aceleración instantánea, masa, fuerza, peso, trabajo, energía, energía cinética y energía potencial gravitatoria. Planeación del experimento.

3.2 Registro y tabulación de las variables desplazamiento y tiempo.

3.3 Modelo matemático que describe la relación entre el desplazamiento y el cuadrado del tiempo. Significado físico de la pendiente. Modelos matemáticos y gráficos que relacionan la rapidez y la aceleración con el tiempo.

3.4 Prueba del modelo y su aplicación en la solución de problemas de dinámica.

4 Mecánica de fluidos

Objetivo: El alumno determinará experimentalmente algunas propiedades de fluidos; obtendrá y comprobará la validez de la ecuación del gradiente de presión.

Contenido:

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4.1 Campo de estudio de la mecánica de fluidos. Cuerpo sólido y fluido ideal. Densidad, densidad relativa, volumen específico y peso específico. Medios homogéneos e isótropos. Presión. Planeación del experimento.

4.2 Registro y tabulación de las variables profundidad y presión.

4.3 Ecuación de una línea recta que represente los valores experimentales. Significado físico de la pendiente de la recta obtenida.

4.4 Ecuación del gradiente de presión. Uso del modelo en la determinación experimental de la presión atmosférica. Relación entre presión absoluta, relativa y atmosférica. Aplicación del modelo en la solución de problemas de hidrostática.

5 Termodinámica

Objetivo: El alumno determinará experimentalmente la capacidad térmica específica de algunas sustancias, mediante la aplicación de la primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados y aislados.

Contenido:

5.1 Campo de estudio de la termodinámica. Conceptos de temperatura, equilibrio térmico, calor como transferencia de energía, energía interna y capacidad térmica específica. Sistemas termodinámicos abierto, cerrado y aislado.

5.2 Registro y tabulación de las variables variación de energía interna y temperatura.

5.3 Ecuación de una línea recta que represente los valores experimentales. Significado físico de la pendiente de la recta obtenida.

5.4 Prueba del modelo y su aplicación en la determinación de la capacidad térmica específica de una sustancia y en la solución de problemas de calorimetría.

6 Electromagnetismo

Objetivo: El alumno obtendrá experimentalmente el modelo matemático que relaciona la fuerza de origen magnético que experimenta un conductor con corriente eléctrica que se encuentra dentro de un campo magnético.

Contenido:

6.1 Campo de estudio del electromagnetismo. Conceptos de carga eléctrica y sus tipos, campo eléctrico, diferencia de potencial, corriente eléctrica y campo magnético. Planeación del experimento.

6.2 Registro y tabulación de las variables: fuerza de origen magnético y corriente eléctrica.

6.3 Ecuación de una línea recta que represente los valores experimentales. Significado físico de la pendiente de la recta obtenida.

6.4 Prueba del modelo y su aplicación en la solución de problemas de electromagnetismo.

7 Movimiento ondulatorio

Objetivo: El alumno describirá y analizará el fenómeno ondulatorio estudiando experimentalmente algunas de sus variables físicas relevantes, para establecer su modelo matemático.

Contenido:

7.1 Conceptos de onda y onda viajera. Ondas longitudinales y transversales. Onda estacionaria. Ondas viajeras unidimensionales armónicas. Amplitud y longitud de onda, número de onda y frecuencia angular. La función de onda para una onda armónica, frecuencia, rapidez de propagación y modos de vibración. Planeación del experimento.

7.2 Registro y tabulación de las variables: longitud de onda y frecuencia.

7.3 Ecuación de una línea recta que represente los valores experimentales. Significado físico de la pendiente de la recta obtenida.

7.4 Prueba del modelo y su aplicación en la solución de problemas de movimiento ondulatorio.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

8 Óptica geométrica

Objetivo: El alumno obtendrá experimentalmente la ley de la reflexión y de la refracción o ley de Snell.

Contenido:

8.1 Campo de estudio de la óptica; óptica geométrica y óptica física. Ondas electromagnéticas, espectro visible. Frente de onda y rayo de luz. Reflexión y refracción. Índice de refracción. Planeación del experimento.

8.2 Registro y tabulación de las variables: ángulo de incidencia, ángulo de reflexión y ángulo de refracción; tabulación de las variables seno del ángulo de incidencia y seno del ángulo de refracción.

8.3 Modelo matemático de la relación entre el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión; modelo matemático entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción.

8.4 Prueba del modelo y su aplicación en la determinación del índice de refracción de otro dieléctrico transparente y en problemas relativos a refracción de un rayo de luz.

9 Sistemas de unidades

Objetivo: El alumno analizará las dimensiones, las unidades fundamentales y las unidades derivadas, de las cantidades físicas que se presentan con mayor frecuencia en la ingeniería, en los sistemas de unidades más usuales en esta disciplina.

Contenido:

9.1 Estructura del Sistema Internacional de Unidades. Unidades derivadas involucradas en los fenómenos estudiados.

9.2 Sistemas MKS: gravitatorio y absoluto. Sistemas CGS: gravitatorio y absoluto. Sistemas FPS: gravitatorio y absoluto.

9.3 Ecuaciones dimensionales. Conversión de unidades y de fórmulas.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BAUER, Wolfgang, WESTFALL, Gary D. *Física para ingeniería y ciencias con física moderna* México McGraw Hill, 2011	3, 4, 5, 6, 7 y 8
GUTIÉRREZ ARANZETA, Carlos *Introducción a la metodología experimental* 2a. edición México Limusa, Noriega editores, 2006	1, 2 y 9
YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A. *Física universitaria con física moderna* 12a. edición México Addison Wesley, 2009	3, 4, 5, 6, 7 y 8

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
HOLMAN, Jack *Experimental Methods for Engineers* 8th edition	1, 2 y 9

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

New York
McGraw Hill, 2011

OHANIAN, Hans C., MARKERT, John T.
Física para ingeniería y ciencias 3, 4, 5, 6, 7 y 8
3a. edición
México
McGraw Hill, 2011

YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A.
University Physics with Modern Physics 3, 4, 5, 6, 7 y 8
13th edition
San Francisco
Addison Wesley, 2012

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en ingeniería, física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a estas. Será deseable que el profesor tenga estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica. El profesor estará convencido de la importancia de la actividad experimental en la enseñanza de la física.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA		**1**	**6**

División	Departamento	Licenciatura
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	**ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno mejorará su competencia en el uso de la lengua a través del desarrollo de capacidades de comunicación en forma oral y escrita. Valorará también la importancia de la expresión oral y de la redacción en la vida escolar y en la práctica profesional. Al final del curso, habrá ejercitado habilidades de estructuración y desarrollo de exposiciones orales y de redacción de textos sobre temas de ingeniería.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Comunicación y lenguaje	8.0
2.	Estructura del texto escrito	10.0
3.	La redacción	10.0
4.	La exposición oral	8.0
5.	Ejercicios de redacción de escritos técnicos sobre ingeniería	14.0
6.	Ejercicios de exposición oral de temas de ingeniería	14.0
		64.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Comunicación y lenguaje

Objetivo: El alumno comprenderá los propósitos, elementos y funciones del proceso de comunicación. Distinguirá los conceptos de lenguaje, lengua y habla. Identificará las características de la lengua oral y la escrita. Analizará la estructura y función gramatical de palabras y oraciones.

Contenido:

1.1 Proceso de comunicación: características, componentes y funciones.
1.2 Lenguaje: definición, tipos y características.
1.3 Relación entre lenguaje, lengua y habla.
1.4 Diferencia entre lengua oral y lengua escrita.
1.5 Estructura y función gramatical de palabras y oraciones.
1.6 Ejercicios de comunicación lingüística.

2 Estructura del texto escrito

Objetivo: El alumno identificará la estructura y propiedades del texto escrito. Distinguirá los tipos de textos descriptivos-argumentativos.

Contenido:

2.1 Texto: estructura y propiedades (adecuación, coherencia y cohesión). Marcadores discursivos.
2.2 Párrafo: características y clasificación.
2.3 Tipos de textos descriptivos-argumentativos: informe técnico, artículo científico, ensayo y tesis.
2.4 Ejercicios de análisis de estructura de textos.

3 La redacción

Objetivo: El alumno mejorará sus capacidades de expresión escrita, mediante la selección de vocablos adecuados y la estructuración de éstos para la comunicación efectiva de sus ideas, en el marco de la normatividad de la lengua española.

Contenido:

3.1 Características de una buena redacción: claridad, precisión, estilo.
3.2 Operaciones básicas para la configuración de textos: descripción, narración, exposición y argumentación.
3.3 Errores y deficiencias comunes en la redacción.
3.4 Reglas básicas de ortografía. Ortografía técnica, especializada y tipográfica.
3.5 Ejercicios prácticos de redacción.

4 La exposición oral

Objetivo: El alumno será capaz de exponer un tema en público, debidamente estructurado y con la mayor claridad posible.

Contenido:

4.1 Preparación del tema.
4.2 Esquemas conceptuales y estructuras expositivas.
4.3 Técnicas expositivas.
4.4 Problemas comunes de expresión oral (articulación deficiente, muletillas, repeticiones, repertorio léxico).
4.5 Material de apoyo.
4.6 Ejercicios prácticos de exposición oral.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Ejercicios de redacción de escritos técnicos sobre ingeniería

Objetivo: El alumno ejercitará las normas de redacción del español, mediante el desarrollo de trabajos escritos sobre tópicos de interés para la ingeniería.

Contenido:

5.1 Planeación del escrito.
5.2 Acopio y organización de la información.
5.3 Generación y jerarquización de ideas y argumentos. Mapas conceptuales.
5.4 Estructuración y producción del texto.
5.5 Aparato crítico: citas, sistemas de referencia y bibliografía.
5.6 Revisión y corrección del escrito.
5.7 Versión final del trabajo escrito.

6 Ejercicios de exposición oral de temas de ingeniería

Objetivo: El alumno desarrollará sus capacidades expresión oral, mediante la exposición en clase de algún tema de interés para la ingeniería.

Contenido:

6.1 Planeación de la exposición.
6.2 Acopio y organización de la información.
6.3 Generación y jerarquización de ideas y argumentos. Mapas conceptuales.
6.4 Estructuración del discurso.
6.5 Utilización de apoyos visuales y otros recursos.
6.6 Presentación pública del tema.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CUAIRÁN RUIDIAZ, Maria, FIEL RIVERA, Amelia Guadalupe *Elaboración de textos didácticos de ingeniería* México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2008	Todos
MARTÍN VIVALDI, Gonzalo *Curso de redacción: del pensamiento a la palabra: teoría y práctica de la composición y del estilo* Madrid Paraninfo, 1998	2,4
MOLINER, María *Diccionario de uso del español* Madrid Gredos, 2007	2,4
REAL ACADEMIA ESPAÑOLA *Nueva gramática de la lengua española* México Planeta, 2010	2,4
REAL ACADEMIA ESPAÑOLA *Ortografía de la lengua española* México Planeta, 2011	1,2,4

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

SECO, Manuel
Gramática esencial de la lengua española 1,2,4
Madrid
Espasa Calpe, 1998

SECO, Manuel
Diccionario de dudas 1,2,4
Madrid
Espasa Calpe, 1999

SERAFINI, María Teresa
Cómo redactar un tema. Didáctica de la escritura 2,4
México
Paidós Mexicana, 1991

SERAFINI, María Teresa
Cómo se escribe 2,4
México
Paidós Mexicana, 2009

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

ALEGRÍA DE LA COLINA, Margarita
Curso de lectura y redacción 2,4
México
UAM, Unidad Azcapotzalco, 1993

ALVAREZ ANGULO, Teodoro
Cómo resumir un texto 2,4
Barcelona
Octaedro, 2000

BOBENRIETH ASTETE, Manuel
El articulo científico original: estructura, estilo, y lectura critica Granada 2,4
Escuela Andaluza de Salud Pública, 1994

CALERO PÉREZ, Mavilo
Técnicas de Estudio 2,4
México
Alfaomega, 2009.

CATALDI AMATRIAIN, Roberto M
Los informes científicos: cómo elaborar tesis, monografías, artículos para publicar, etcétera Buenos Aires 2,4

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

2003

ECO, Umberto
Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura México
Gedisa, 1986 — 2,4

ESCARPANTER, José A.
La letra con arte entra: técnicas de redacción creativa
Madrid
Playor, 1996 — 2,4

FERNÁNDEZ DE LA TORRIENTE, Gastón
Comunicación escrita
Madrid
Playor, 1993 — 2,4

FERREIRO, Pilar A.
Cómo dominar la redacción
Madrid
Playor, 1993 — 2,4

GARCÍA FERNÁNDEZ, Dora
Taller de lectura y redacción: un enfoque hacia el razonamiento verbal México
Limusa,1999 — 2,4

GONZÁLEZ ALONSO, Carlos
Principios básicos de comunicación
México
Trillas, 1992 — 2,4

ICART ISERT, María Teresa
Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina Barcelona
Universitat de Barcelona, 2000 — 2,3,4,5

LÓPEZ ABURTO, Víctor Manuel Y Amelia Guadalupe Fiel Rivera
Manual para la redacción de informes técnicos
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004 — 2,4

LÓPEZ CHÁVEZ, Juan
Comprensión y redacción del español básico
4a. edición
México
Pearson Educación, 1992 — 1,2,4

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

MAQUEO, Ana María
Para escribirte mejor: Redacción y ortografía 2,4
México
Limusa-Noriega, 1994

MERCADO H., Salvador
¿Cómo hacer una tesis? Tesinas, Informes, Memorias, 2,4
Seminarios de Investigación y Monografías México
Limusa, 1997

MUÑOZ AGUAYO, Manuel
Escribir bien: manual de redacción 2,4
México
Árbol, 1995

PAREDES, Elia Acacia
Prontuario de lectura 2,4
2a. ed
México
Limusa, 2002

REYES, Graciela
Cómo escribir bien en español: manual de redacción 2,4
Madrid
Arco/Libros, 1996

REYES, Rogelio
Estrategias en el estudio y en la comunicación: cómo 2,4
mejorar la comprensión y producción de textos México
Trillas, 2003

SERRANO SERRANO, Joaquín
Guía práctica de redacción 2,4
Madrid
Anaya, 2002

SÁNCHEZ PÉREZ, Arsenio
Redacción avanzada I 2,4
México
International Thompson, 2001

VIROGLIO, Adriana L
Cómo elaborar monografías y tesis 2,4
Buenos Aire
Abeledo Perrot, 1995

WALKER, Melissa
Cómo escribir trabajos de investigación 2,4

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Barcelona
Gedisa, 1997

Referencias de internet

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA
Diccionario en línea
2013
en : http://www.rae.es/rae.html

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica:
Estudios universitarios de licenciatura en Lengua y Literatura o en Ciencias de la Comunicación.

Experiencia profesional:
En docencia y/o investigación vinculada a las letras o a la comunicación. En el caso de otras profesiones, experiencia como autor de textos acreditados.

Especialidad:
Preferentemente, titulado en Letras o Ciencias de la Comunicación, con orientación hacia la Lingüística.

Conocimientos específicos:
Comunicación oral y redacción. Sólida cultura general.

Aptitudes y actitudes:
Favorecer en los alumnos el reconocimiento a la buena comunicación oral y escrita como elemento indispensable para su formación integral como ingenieros.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

SEGUNDO SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ÁLGEBRA LINEAL		2	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE MATEMÁTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Álgebra

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará los conceptos básicos del álgebra lineal, ejemplificándolos mediante sistemas algebraicos ya conocidos, haciendo énfasis en el carácter general de los resultados, a efecto de que adquiera elementos que le permitan fundamentar diversos métodos empleados en la resolución de problemas de ingeniería.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Grupos y campos	6.0
2.	Espacios vectoriales	16.0
3.	Transformaciones lineales	19.0
4.	Espacios con producto interno	14.0
5.	Operadores lineales en espacios con producto interno	9.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Grupos y campos

Objetivo: El alumno determinará si una función es una operación binaria y analizará las estructuras algebraicas de grupo, grupo abeliano y campo.

Contenido:

1.1 Operación binaria.

1.2 Estructuras de grupo y de grupo abeliano.

1.3 Estructura de campo.

2 Espacios vectoriales

Objetivo: El alumno identificará un espacio vectorial y analizará sus características fundamentales.

Contenido:

2.1 Definición de espacio vectorial. Propiedades elementales de los espacios vectoriales. Subespacios.

2.2 Isomorfismos entre espacios vectoriales.

2.3 Combinación lineal. Dependencia lineal. Conjunto generador de un espacio vectorial. Base y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector respecto a una base ordenada. Matriz de transición.

2.4 Espacio renglón, espacio columna y rango de una matriz.

2.5 El espacio vectorial de las funciones reales de variable real. Subespacios de dimensión finita. Dependencia lineal de funciones.

3 Transformaciones lineales

Objetivo: El alumno aplicará el concepto de transformación lineal y sus propiedades en la resolución de problemas que los involucren.

Contenido:

3.1 Definición de transformación. Dominio y codominio de una transformación.

3.2 Definición de transformación lineal. Los subespacios núcleo y recorrido de una transformación lineal. Caso de dimensión finita: relación entre las dimensiones del dominio, recorrido y núcleo de una transformación lineal.

3.3 Matriz asociada a una transformación lineal con dominio y codominio de dimensión finita.

3.4 Álgebra de las transformaciones lineales: definición y propiedades de la adición, la multiplicación por un escalar y la composición de transformaciones.

3.5 La inversa de una transformación lineal.

3.6 Efectos geométricos de las transformaciones lineales.

3.7 Definición de operador lineal. Definición y propiedades de valores y vectores propios de un operador lineal. Definición de espacios característicos. Caso de dimensión finita: polinomio característico, obtención de valores y vectores propios.

3.8 Matrices similares y sus propiedades. Diagonalización de la matriz asociada a un operador lineal.

4 Espacios con producto interno

Objetivo: El alumno determinará si una función es un producto interno y analizará sus características fundamentales, a efecto de aplicar éste en la resolución de problemas de espacios vectoriales.

Contenido:

4.1 Definición de producto interno y sus propiedades elementales.

4.2 Definición de norma de un vector y sus propiedades, vectores unitarios. Definición de distancia entre vectores y sus propiedades. Definición de ángulo entre vectores. Vectores ortogonales.

4.3 Conjuntos ortogonales y ortonormales. Independencia lineal de un conjunto ortogonal de vectores no nulos. Coordenadas de un vector respecto a una base ortogonal y respecto a una base ortonormal. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4.4 Complemento ortogonal. Proyección de un vector sobre un subespacio. El teorema de proyección.

4.5 Mínimos cuadrados.

5 Operadores lineales en espacios con producto interno

Objetivo: El alumno analizará las características principales de los operadores lineales definidos en espacios con producto interno y las utilizará en la resolución de problemas de espacios vectoriales.

Contenido:

5.1 Definición y propiedades elementales del adjunto de un operador.

5.2 Definición y propiedades elementales de operador normal.

5.3 Definición y propiedades elementales de operadores simétricos, hermitianos, antisimétricos, antihermitianos, ortogonales y unitarios, y su representación matricial.

5.4 Teorema espectral.

5.5 Formas cuádricas. Aplicación de los valores propios y los vectores propios de matrices simétricas a las formas cuádricas.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
GROSSMAN S., Stanley I, FLORES G., José Job *Álgebra lineal* 7a. edición México Mc Graw Hill, 2012	Todos
LARSON, Ron, FALVO, David C. *Fundamentos de álgebra lineal* 6a. edición México Cengage Learning Editores, 2010	Todos
LAY, David C. *Álgebra lineal y sus aplicaciones* 4a. edición México Pearson Education, 2012	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
ANTON, Howard *Introducción al álgebra lineal* 5a. edición México Limusa Wiley, 2011	Todos
ARZAMENDI PÉREZ, Sergio Roberto, et al. *Cuaderno de ejercicios de álgebra*	1

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011

GODÍNEZ CABRERA, Héctor, HERRERA CAMACHO, Abel
Álgebra lineal. Teoría y ejercicios Todos
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2005

POOLE, David
Álgebra lineal. Una introducción moderna Todos
2a. edición
México
Cengage Learning Editores, 2011

SPEZIALE SAN VICENTE, Leda
Transformaciones lineales 3
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002

SPEZIALE SAN VICENTE, Leda
Espacios con producto interno 4
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2009

STRANG, Gilbert
Álgebra lineal y sus aplicaciones Todos
4a. edición
México
Thomson, 2006

WILLIAMS, Gareth
Linear algebra with applications Todos
8th. edition
Burlington, MA
Jones and Bartlett Publishers, 2014

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

CÁLCULO INTEGRAL		2	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE MATEMÁTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Cálculo y Geometría Analítica

Seriación obligatoria consecuente: Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales

Objetivo(s) del curso:
El alumno utilizará conceptos del cálculo integral para funciones reales de variable real y las variaciones de funciones escalares de variable vectorial respecto a cada una de sus variables, para resolver problemas físicos y geométricos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Sucesiones y series	18.0
2.	Las integrales definida e indefinida	11.5
3.	Métodos de integración	16.0
4.	Derivación y diferenciación de funciones escalares de varias variables	18.5
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Sucesiones y series

Objetivo: El alumno analizará sucesiones y series para representar funciones por medio de series de potencias.

Contenido:

1.1 Definición de sucesión. Límite y convergencia de una sucesión. Sucesiones monótonas y acotadas.

1.2 Definición de serie. Convergencia de una serie. Propiedades y condiciones para la convergencia.

1.3 Serie geométrica y serie p .

1.4 Series de términos positivos. Criterios de comparación y del cociente o de D'Alembert.

1.5 Series de signos alternados. Criterio de Leibniz.

1.6 Series de potencias.

1.7 Desarrollo de funciones en series de potencias. Serie de Maclaurin, de Taylor y desarrollo de funciones trigonométricas.

2 Las integrales definida e indefinida

Objetivo: El alumno identificará los conceptos de las integrales definida e indefinida y los aplicará en el cálculo y obtención de integrales.

Contenido:

2.1 Concepto de sumas de Riemann. Concepto de integral definida. Interpretación geométrica y propiedades.

2.2 Enunciado e interpretación geométrica del teorema del valor medio del cálculo integral.

2.3 Definición de la integral indefinida a partir de la integral definida con el extremo superior variable. Enunciado y demostración del teorema fundamental de cálculo.

2.4 Determinación de integrales indefinidas inmediatas. Cambio de variable.

2.5 Integrales de funciones cuyo resultado involucra a la función logaritmo natural.

2.6 Regla de L'Hôpital y sus aplicaciones a formas indeterminadas en límites de funciones.

2.7 La integral impropia.

3 Métodos de integración

Objetivo: El alumno aplicará métodos de integración y los utilizará en la resolución de problemas geométricos.

Contenido:

3.1 Integración por partes.

3.2 Integrales de expresiones trigonométricas e integración por sustitución trigonométrica.

3.3 Integración por descomposición en fracciones racionales.

3.4 Aplicaciones de la integral definida al cálculo de: área en coordenadas cartesianas, longitud de arco en coordenadas cartesianas y polares, y volúmenes de sólidos de revolución.

4 Derivación y diferenciación de funciones escalares de varias variables

Objetivo: El alumno analizará la variación de una función escalar de variable vectorial respecto a cada una de sus variables y resolverá problemas físicos y geométricos.

Contenido:

4.1 Definición de funciones escalares de variable vectorial. Región de definición.

4.2 Representación gráfica para el caso de funciones de dos variables independientes. Curvas de nivel.

4.3 Conceptos de límites y continuidad para funciones escalares de variable vectorial de dos variables independientes.

4.4 Derivadas parciales e interpretación geométrica para el caso de dos variables independientes. Vector normal a una superficie. Ecuaciones del plano tangente y de la recta normal.

4.5 Derivadas parciales sucesivas. Teorema de derivadas parciales mixtas.

4.6 Función diferenciable. Diferencial total.

4.7 Función de función. Regla de la cadena.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4.8 Función implícita. Derivación implícita en sistemas de ecuaciones.

4.9 Concepto de gradiente. Operador nabla. Definición de derivada direccional. Interpretación geométrica y aplicaciones.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
LARSON, Ron, BRUCE, Edwards *Cálculo 1 y Cálculo 2* 9a. edición México McGraw-Hill, 2010	Todos
PURCELL, Edwin, VARBERG, Dale, RIGDON, Steven *Cálculo* 9a. edición México Pearson Education, 2007	Todos
STEWART, James *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas* 6a. edición México Cengage Learning, 2008	1, 2 y 3
STEWART, James *Cálculo de varias variables: Trascendentes tempranas* 6a. edición México Cengage Learning, 2008	4

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
GARCÍA Y COLOMÉ, Pablo *Integrales impropias* México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002	2
GARCÍA Y COLOMÉ, Pablo *Funciones hiperbólicas* México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002	3
LARSON, R., HOSTETLER, Robert, BRUCE, Edwards *Calculus with Analytic Geometry* 8th. edition	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Boston
Houghton Mifflin Company, 2006

ROGAWSKY, Jon
Cálculo una variable 1, 2 y 3
2a. edición
Barcelona
Reverté, 2012

ROGAWSKY, Jon
Cálculo varias variables 4
2a. edición
Barcelona
Reverté, 2012

SPIEGEL, Murray
Cálculo Superior Todos
México
McGraw-Hill, 2001

THOMAS, George, FINNEY, Ross
Cálculo una variable 1, 2 y 3
10a. edición
México
Pearson Educación, 2005

THOMAS, George, FINNEY, Ross
Cálculo varias variables 4
10a. edición
México
Pearson Educación, 2005

ZILL G., Dennis, WRIGHT, Warren
Cálculo de una variable Trascendentes tempranas 1, 2 y 3
4a. edición
México
McGraw-Hill, 2011

ZILL G., Dennis, WRIGHT, Warren
Cálculo de varias variables 4
4a. edición
México
McGraw-Hill, 2011

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o en carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

MECÁNICA		2	12
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE CIENCIAS APLICADAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	6.0	Teóricas	96.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Cálculo y Geometría Analítica

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno describirá los elementos y principios fundamentales de la mecánica clásica newtoniana; analizará y resolverá problemas de equilibrio y de dinámica de partículas.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos y fundamentos de la mecánica newtoniana	18.0
2.	Representación y modelado de los sistemas de fuerzas	16.0
3.	Determinación experimental del centroide de un cuerpo	6.0
4.	Introducción a la dinámica de la partícula	20.0
5.	Impulso y cantidad de movimiento de la partícula	12.0
6.	Trabajo y energía de la partícula	16.0
7.	Métodos combinados para la resolución de problemas	8.0
		96.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos básicos y fundamentos de la mecánica newtoniana

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos y principios básicos de la mecánica clásica newtoniana, así como las partes en que se divide, las leyes que las rigen y algunas aplicaciones de estas.

Contenido:

1.1 Resumen histórico y descripción de la mecánica clásica.

1.2 Conceptos fundamentales: espacio, tiempo, masa y fuerza.

1.3 Cantidades físicas escalares y vectoriales.

1.4 Concepto de fuerza y propiedades de los modelos de cuerpos que se emplean en la mecánica clásica.

1.5 Principios de adición de sistemas de fuerzas en equilibrio, de Stevin y de transmisibilidad.

1.6 Ley de la gravitación universal, conceptos de peso y masa de un cuerpo.

1.7 Aplicaciones de las leyes de Newton y de la gravitación universal.

1.8 El Sistema Internacional de Unidades (SI) en la mecánica newtoniana.

1.9 La elaboración de diagrama de cuerpo libre (dcl) para el modelo de cuerpo de una partícula.

1.10 Fundamentación de la construcción del dcl a partir de las leyes de la gravitación universal y de la acción y la reacción.

1.11 Fricción seca y fluida, naturaleza de este fenómeno, las leyes de Coulomb-Morin.

1.12 Descripción de la metodología experimental que fundamenta las leyes de Coulomb-Morin, obtención del coeficiente de fricción estática.

2 Representación y modelado de los sistemas de fuerzas

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos necesarios para analizar los sistemas de fuerzas y aplicará los principios básicos de la mecánica newtoniana para la obtención de sistemas equivalentes de fuerzas.

Contenido:

2.1 Clasificación de las fuerzas.

2.2 Representación vectorial del modelo de una fuerza puntual.

2.3 Procesos de composición y descomposición de fuerzas en el plano y en el espacio, aplicación del concepto de cambio de base vectorial.

2.4 Momentos de una fuerza con respecto a un punto y a un eje.

2.5 Definición de sistemas equivalentes de fuerzas.

2.6 Par de fuerzas y sus propiedades, descripción de modelos experimentales para generar un par sobre un cuerpo, estudio de sus propiedades.

2.7 Par de transporte.

2.8 Sistema general de fuerzas y su sistema fuerza-par equivalente.

2.9 Obtención del modelo vectorial del sistema equivalente más simple: una fuerza y un par no coplanos. Casos particulares de simplificación: una fuerza, un par, equilibrio.

3 Determinación experimental del centroide de un cuerpo

Objetivo: El alumno determinará experimentalmente la posición del centro de masa de un cuerpo con simetría plana, mediante la medición de tensiones en hilos que sujetan al cuerpo y la aplicación de las ecuaciones de equilibrio para un sistema de fuerza coplanario.

Contenido:

3.1 El modelo de cuerpo rígido, homogéneo y no homogéneo, concepto de simetría plana.

3.2 Conceptos del centros de gravedad, de masa y geométrico (centroide) de un cuerpo, sus diferencias desde la perspectiva de los sistemas de fuerzas.

3.3 Determinación experimental de centros de gravedad de un cuerpo con simetría plana.

3.4 Estudio del equilibrio de un cuerpo rígido sujeto a la acción de un sistema de fuerzas localizado en su plano de simetría.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4 Introducción a la dinámica de la partícula

Objetivo: El alumno aplicará las leyes de Newton en el análisis del movimiento de una partícula en el plano, donde intervienen las causas que modifican a dicho movimiento.

Contenido:

4.1 Elementos básicos de la cinemática: conceptos de trayectoria, posición, velocidad, rapidez y aceleración lineales de una partícula en movimiento.

4.2 Sistema de referencia normal y tangencial para el movimiento curvilíneo de una partícula en el plano. Aceleración normal y aceleración tangencial, curvatura y radio de curvatura. Interpretaciones físicas y geométricas de estas propiedades asociadas a los movimientos rectilíneos y a los curvilíneos.

4.3 El modelo matemático vectorial de la segunda ley de Newton, su interpretación geométrica desde la perspectiva de la dependencia lineal de vectores. La explicación de la relación causa efecto asociado al concepto de la fuerza resultante de un conjunto de fuerzas.

4.4 El modelo matemático vectorial de la segunda ley de Newton, para los movimientos rectilíneos y curvilíneos en el plano. Características de la aceleración en estos dos tipos de movimientos en función de las componentes de la fuerza resultante. La explicación de la trayectoria descrita por la partícula a partir de la naturaleza de las fuerzas que actúan en ella. Planteamiento escalar de la segunda ley de Newton.

4.5 Estudio de la dinámica de los movimientos de una partícula sujeta a una fuerza resultante constante: El tiro vertical y el tiro parabólico. Explicación de la aceleración constante a partir de la formulación newtoniana del movimiento. Características cinemáticas de posición, velocidad y aceleración para ambos movimientos. Obtención de las aceleraciones tangencial y normal y del radio de curvatura para el caso del tiro parabólico.

4.6 Dinámica de movimientos en planos horizontales e inclinados para partículas conectadas. Características de los elementos de sujeción ideales, tales como cuerdas y poleas, asociadas a propiedades cinemáticas y dinámicas. Determinación de las relaciones cinemáticas para el movimiento de partículas conectadas.

4.7 Propiedades cinemáticas lineales y angulares para movimientos curvilíneos en rampas circunferenciales. El péndulo simple.

5 Impulso y cantidad de movimiento de la partícula

Objetivo: El alumno analizará el movimiento de la partícula a partir del método de impulso y cantidad de movimiento, haciendo énfasis en la interpretación física y geométrica del concepto de impulso de una fuerza en un intervalo de tiempo dado.

Contenido:

5.1 Obtención del modelo matemático vectorial del impulso y cantidad de movimiento a partir de la segunda ley de Newton.

5.2 Descripción de los elementos que componen el modelo. El concepto de área bajo la curva asociado al impulso de una fuerza. La conservación de la cantidad de movimiento. Ventajas y limitaciones de su empleo en función de las características de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y de la trayectoria descrita.

5.3 Solución de problemas dinámicos de la partícula mediante el empleo de este método para fuerzas constantes y en función del tiempo. Partículas conectadas y movimientos rectilíneos.

6 Trabajo y energía de la partícula

Objetivo: El alumno analizará el movimiento de la partícula a partir del método del trabajo y la energía, haciendo énfasis en la interpretación física y geométrica del concepto del trabajo de una fuerza.

Contenido:

6.1 Obtención, a partir de la segunda ley de Newton, del modelo matemático escalar que relaciona el trabajo de la resultante de fuerzas sobre una partícula y la variación de su energía cinética producida.

6.2 Características de la integral de línea de una fuerza constante como la del peso de un cuerpo, y de una dependiente de la posición, como la de un resorte que determina la ley de Hooke.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

6.3 El teorema fundamental que relaciona el trabajo de la resultante con la suma de los trabajos de cada una de las fuerzas que la componen. Obtención de los trabajos del peso de un cuerpo, de la fuerza de fricción en una trayectoria rectilínea y de un resorte lineal. Características de los resultados de la integración de línea, para estos trabajos, con respecto a la trayectoria seguida.

6.4 Resolución de problemas por medio de este método donde se involucren fuerzas constantes y producidas por resortes lineales para trayectorias rectilíneas y curvilíneas planas. Ventajas de este método para la solución de problemas de partículas conectadas.

6.5 Características de una fuerza conservativa con relación al resultado de la integral de trabajo, determinación de la energía potencial asociada a una fuerza constante y a una dependiente de la posición. Energía potencial gravitatoria y energía potencial elástica.

6.6 Obtención del modelo que relaciona el trabajo de las fuerzas conservativas y no conservativas con la variación de la energía cinética. Definición de sistema mecánico conservativo.

7 Métodos combinados para la resolución de problemas

Objetivo: El alumno resolverá problemas de dinámica de la partícula a partir de la aplicación conjunta de la segunda ley de Newton, el método del impulso y la cantidad de movimiento y el de trabajo y energía, haciendo énfasis en las características de las fuerzas que actúan en el cuerpo y las propiedades cinemáticas que presenta el sistema.

Contenido:

7.1 Resolución de problemas que involucren trayectorias curvilíneas lisas y fuerzas y aceleraciones normales. Obtención del modelo matemático del péndulo simple. Ley de Newton y de trabajo y energía.

7.2 Resolución de problemas donde intervengan la variable tiempo y el trabajo de fuerzas. Problemas combinados de los métodos de impulso y trabajo y energía.

7.3 Resolución de problemas de partículas conectadas donde se involucren aceleraciones. Manejo de la segunda ley con el método de trabajo y energía. Relación matemática entre la energía cinética y la aceleración en función de la posición.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Russell, MAZUREK, David *Mecánica vectorial para ingenieros, estática* 10a. edición México McGraw-Hill, 2013	1, 2 y 3
BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Russell, CORNWELL, Phillip *Mecánica vectorial para ingenieros, dinámica* 10a. edición México McGraw-Hill, 2013	1, 4, 5, 6, y 7
HIBBELER, Russell *Ingeniería mecánica, estática* 12a. edición México Pearson Prentice Hall, 2010	1, 2 y 3

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

HIBBELER, Russell
Ingeniería mecánica, dinámica 1, 4, 5, 6, y 7
12a. edición
México
Pearson Prentice Hall, 2010

MERIAM, J, KRAIGE, Glenn
Mecánica para ingenieros, estática 1, 2 y 3
3a. edición
Barcelona
Reverté, 2002

MERIAM, J, KRAIGE, Glenn
Mecánica para ingenieros, dinámica 1, 4, 5, 6, y 7
3a. edición
Barcelona
Reverté, 2002

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

BEDFORD, Anthony, FOWLER, Wallace
Engineering Mechanics, Dynamics 1, 4, 5, 6, y 7
3th. edition
New Jersey
Prentice Hall, 2008

BEDFORD, Anthony, FOWLER, Wallace
Engineering Mechanics, Statics 1, 2 y 3
3th. edition
New Jersey
Prentice Hall, 2008

MARTÍNEZ, Jaime, SOLAR, Jorge
Estática básica para ingenieros 1, 2 y 3
1a. edición
México
Facultad de Ingeniería, UNAM, 2010

RILEY, William
Ingeniería mecánica, dinámica 1, 4, 5, 6, y 7
1a. edición
Bilbao
Reverté, 2002

RILEY, William
Ingeniería mecánica, estática 1, 2 y 3

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

1a. edición
Bilbao
Reverté, 2002

SOUTAS LITTLE, Robert, INMAN, Daniel, BALIENT, Daniel
Ingeniería mecánica, dinámica 1, 4, 5, 6, y 7
Edición computacional
México
CENGAGE Learning, 2009

SOUTAS LITTLE, Robert, INMAN, Daniel, BALIENT, Daniel
Ingeniería mecánica, estática 1, 2 y 3
Edición computacional
México
CENGAGE Learning, 2009

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

La asignatura deberá ser impartida por profesores que tengan conocimientos en el área de física general. Nivel de preparación: mínimo licenciatura en el área físico-matemática y de las ingenierías. Experiencia profesional: deseable. Especialidad: deseable. Aptitudes: facilidad de palabra, empatía y que facilite el conocimiento. Actitudes de servicio, de responsabilidad, comprometido con su superación, crítico, propositivo e institucional.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA FÍSICA		2	9
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa		Prácticas	3.0	Prácticas	48.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Técnicas Geológicas de Campo

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los conceptos básicos sobre el origen, estructura interna y composición global de la Tierra; las características generales de los minerales y rocas que conforman la corteza terrestre.Aplicará dichos conceptos en el desarrollo de prácticas de laboratorio y de campo. Analizará los procesos que originan, transforman y deforman las rocas a través del tiempo geológico. Además, conocerá las principales aplicaciones de la geología.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la geología	2.0
2.	Origen del sistema solar y de la Tierra	2.0
3.	La teoría de la tectónica de placas	2.0
4.	Materiales que forman la Tierra: minerales y rocas	6.0
5.	Rocas ígneas	6.0
6.	Meteorización y erosión	2.0
7.	Rocas sedimentarias	6.0
8.	Rocas metamórficas	4.0
9.	Tiempo geológico y registro estratigráfico	4.0
10.	Estructuras geológicas	4.0
11.	Procesos geológicos superficiales	6.0
12.	Geología y sociedad	4.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

	48.0
Actividades prácticas	48.0
Total	96.0

1 Introducción a la geología

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la geología, sus diferentes campos de estudio, su historia y las particularidades de la aplicación del método científico en el estudio de la geología.

Contenido:

1.1 Geología.
1.2 Subdivisiones mayores de la geología y relación con otras ciencias.
1.3 Historia de la geología.
1.4 El método científico y sus particularidades en la geología.
1.5 El tiempo en los procesos geológicos.

2 Origen del sistema solar y de la Tierra

Objetivo: El alumno comprenderá las principales teorías sobre el origen del universo, el sistema solar y la Tierra.

Contenido:

2.1 Teoría de la gran explosión.
2.2 Origen del sistema solar y de la Tierra.
2.3 Características generales del sistema solar.
2.4 Aspectos generales del proceso de diferenciación de la Tierra.
2.5 Abundancia relativa de los elementos químicos en la Tierra.
2.6 La Tierra como un sistema.

3 La teoría de la tectónica de placas

Objetivo: El alumno distinguirá las características de la estructura interna de la Tierra, la hipótesis de la deriva continental como precursora de la teoría de la tectónica de placas y las premisas básicas de esta teoría.

Contenido:

3.1 Estructura interna de la Tierra con base a composición química y comportamiento físico.
3.2 La hipótesis de la deriva continental como precursora de la teoría de la tectónica de placas.
3.3 Premisas básicas de la teoría de la tectónica de placas.
3.4 Movimientos y límites de placas.
3.5 Procesos geológicos asociados a la tectónica de placas.

4 Materiales que forman la Tierra: minerales y rocas

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características de los minerales y las rocas, su ciclo y los procesos que en el se desarrollan.

Contenido:

4.1 La materia y su composición: elementos, estructura atómica, iones y enlaces químicos.
4.2 Concepto de mineral.
4.3 Propiedades físicas y químicas de los minerales.
4.4 Los minerales formadores de rocas.
4.5 Las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
4.6 El ciclo de las rocas y sus procesos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Rocas ígneas

Objetivo: El alumno comprenderá los procesos que originan las rocas ígneas, para describir y clasificar sus diferentes tipos y estructuras.

Contenido:

5.1 Los magmas y su origen.
5.2 Tipos de rocas ígneas con base a sus relaciones de campo: intrusivas, volcánicas e hipabisales.
5.3 Textura de las rocas ígneas.
5.4 Composición mineralógica y química.
5.5 Clasificaciones texturales, mineralógicas y químicas.
5.6 Procesos de evolución magmática.
5.7 Tipos de actividad volcánica: efusiva y explosiva.
5.8 Productos de la actividad ígnea: formas y estructuras.

6 Meteorización y erosión

Objetivo: El alumno distinguirá los procesos y productos de la meteorización y erosión.

Contenido:

6.1 Los procesos de meteorización y erosión.
6.2 Meteorización física y química.
6.3 Productos de la meteorización: sedimentos y suelos.

7 Rocas sedimentarias

Objetivo: El alumno comprenderá los procesos que intervienen en la formación de las rocas sedimentarias para describir sus componentes y estructuras para clasificarlas.

Contenido:

7.1 Rocas sedimentarias y ciclo de las rocas.
7.2 Procesos de litificación de sedimentos.
7.3 Tipos de rocas sedimentarias: detríticas y químicas.
7.4 Clasificación de las rocas sedimentarias.
7.5 Aspectos generales de ambientes sedimentarios.

8 Rocas metamórficas

Objetivo: El alumno distinguirá los factores que intervienen en los procesos metamórficos y los tipos de metamorfismo para su clasificación y caracterización.

Contenido:

8.1 Metamorfismo.
8.2 Tipos de metamorfismo.
8.3 Clasificación de las rocas metamórficas.

9 Tiempo geológico y registro estratigráfico

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia del tiempo geológico y la naturaleza del registro geológico.

Contenido:

9.1 Tiempo geológico.
9.2 Tiempo relativo y principios estratigráficos.
9.3 Estratigrafía y registro geológico.
9.4 Discontinuidades geológicas.
9.5 Fechamientos radiométricos.
9.6 Escala del tiempo geológico.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

10 Estructuras geológicas

Objetivo: El alumno comprenderá los principales procesos de deformación de la corteza terrestre. Analzará las estructuras geológicas producto de la deformación.

Contenido:

10.1 Mecanismos de deformación.
10.2 Deformación frágil (fallas y fracturas).
10.3 Deformación dúctil (pliegues).

11 Procesos geológicos superficiales

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características y procesos geológicos que tienen lugar en la superficie terrestre y los productos que generan.

Contenido:

11.1 Movimientos gravitacionales.
11.2 Corrientes de aguas superficiales y aguas subterráneas.
11.3 Sistema fluvial.
11.4 Sistema glacial.
11.5 Sistema eólico.
11.6 Líneas de costa.

12 Geología y sociedad

Objetivo: El alumno distinguirá las aplicaciones de la geología en el contexto de la sociedad contemporánea.

Contenido:

12.1 Aplicaciones de las ciencias geológicas.
12.2 Recursos energéticos.
12.3 Recursos minerales.
12.4 Hidrogeología.
12.5 Geología ambiental.
12.6 Geotecnia.
12.7 Riesgos geológicos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CARLSON, D., PLUMMER, C., HAMMERSLEY, L. *Physical Geology: Earth Revealed* 9th edition McGraw Hill, 2011	Todos
FLETCHER, C. *Physical Geology. The Science of Earth* 2nd edition Hawaii John Wiley & Sons, 2011	Todos
GROTZINGER, John, JORDAN, Thomas *Understanding Earth* 6th edition	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

New York
W.H. Freeman&Co., 2010

KLEIN, Cornelis, PHILPOTTS, Anthony
Earth Materials. Introduction to mineralogy and petrology 4,5,6,7 y 8
1st edition
New York
Cambridge University Press, 2013

TARBUCK, Edward J., LUTGENS, Frederick,k.
Ciencias de la tierra. Una introducción a la geología física Todos
10a. edición
Madrid
Pearson, 2013

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

LEVIN, Harold
The Earth Through Time 1,2 y 3
10th edition
San Francisco, California
Wiley, 2013

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula		Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de tres años de experiencia docente y con amplia experiencia profesional en investigación.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA APLICADA		2	6
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno distinguirá y analizará los problemas relativos a la forma, dimensión y posición de cuerpos geométricos en el espacio. Empleará los métodos de representación gráfica en un plano. Evaluará gráficamente las relaciones geométricas entre planos o rectas expresados en un mapa topográfico.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	6.0
2.	Elementos geométricos fundamentales	5.0
3.	Proyecciones esféricas	9.0
4.	Programas de computadora aplicados a las proyecciones esféricas	8.0
5.	Mapas geológicos con elementos geométricos	2.0
6.	Construcción de mapas y secciones geológicas	2.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá el objeto de estudio de la geometría descriptiva, los conceptos en los que se basa y las áreas de conocimiento asociadas en ciencias de la Tierra.

Contenido:

1.1 Definiciones.

1.2 Métodos y herramientas.

1.3 Geometrías.

- **1.3.1** Propiedades métricas.
- **1.3.2** Propiedades topológicas.
- **1.3.3** Propiedades proyectivas.
- **1.3.4** Propiedades descriptivas.

1.4 Sistemas de referencias.

1.5 La geometría descriptiva en ciencias de la Tierra.

2 Elementos geométricos fundamentales

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de la recta y el plano como los principales elementos geométricos que se pueden relacionar con estructuras geológicas.

Contenido:

2.1 Rectas.

- **2.1.1** Dirección y pendiente de una recta.
- **2.1.2** Proyección de una recta.
- **2.1.3** Magnitud real de una recta.
- **2.1.4** Distancia mínima entre rectas.
- **2.1.5** Relaciones angulares entre rectas.
- **2.1.6** Intersección de rectas.

2.2 Planos.

- **2.2.1** Características geométricas de los planos.
- **2.2.2** Rumbo y echado de un plano.
- **2.2.3** Proyecciones de un plano.
- **2.2.4** Magnitud real de un plano.
- **2.2.5** Distancias mínimas de un plano a una recta o a un punto.
- **2.2.6** Relaciones angulares entre rectas y planos.
- **2.2.7** Rectas contenidas en un plano.

3 Proyecciones esféricas

Objetivo: El alumno empleará gráficamente líneas y planos en las proyecciones esféricas. Utilizará las falsillas de Wulf y de Schmidt y determinará las relaciones angulares entre planos y rectas. Analizará parámetros estadísticos promedio de conjuntos de datos de planos y/o líneas para interpretar su significado.

Contenido:

3.1 Proyección estereográfica.

3.2 Falsilla de Wulf.

3.3 Falsilla de Schmidt.

3.4 Técnicas de representación de líneas y planos.

3.5 Intersección de elementos y relaciones angulares.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

3.6 Rotaciones de líneas y planos.

3.7 Representaciones estadísticas.

4 Programas de computadora aplicados a las proyecciones esféricas

Objetivo: El alumno empleará programas de computadora útiles para procesar datos de orientación de planos y/o líneas con las proyecciones esféricas y otros métodos estadísticos. Interpretará los resultados.

Contenido:

4.1 Hoja de cálculo.

4.2 Filosofía de los programas (alcances y limitaciones).

4.3 Características generales.

4.4 Sintaxis de los archivos base.

4.5 Exportación e importación de datos.

4.6 Aplicaciones con datos de líneas y planos.

4.6.1 Relaciones angulares entre rectas

4.6.2 Relaciones angulares entre planos

4.6.3 Relaciones angulares entre rectas y planos

4.6.4 Rotaciones de líneas y planos

5 Mapas geológicos con elementos geométricos

Objetivo: El alumno comprenderá la visualización y trazo de la intersección de cuerpos geométricos regulares en cualquier posición en el relieve de un mapa topográfico.

Contenido:

5.1 La superficie topográfica.

5.2 Proyecciones diédricas a partir de elementos geométricos expresados en un mapa topográfico.

5.3 Las líneas rectas y el relieve topográfico.

5.4 Los planos y el relieve topográfico.

5.5 Obtención de la intersección de un cuerpo regular con el relieve expresado en un mapa topográfico: tetraedro, cilindro, esfera, pirámide cuadrangular con la base inclinada, etc.

5.6 Mínima distancia entre rectas o rectas y planos en un plano topográfico.

6 Construcción de mapas y secciones geológicas

Objetivo: El alumno analizará las características de orientación de planos y líneas estructurales a partir de un mapa geológico con base topográfica. Diseñará secciones geológicas representando las características y distribución en el subsuelo de esos planos y líneas.

Contenido:

6.1 Construcción de mapas de contornos

6.2 Determinación de la geometría de los elementos geológicos expresados en un mapa

6.2.1 Orientación de rectas

6.2.2 Orientación de planos

6.3 La regla de las Vs

6.4 Patrón de afloramiento de un plano estructural

6.5 Perfiles topográficos

6.6 Construcción de secciones geológicas

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
BERMEJO, H. M. *Geometría descriptiva aplicada* Sevilla Ed. Alfaomega, 2004	Todos
DE LA TORRE, C. M. *Geometría descriptiva* México FES Acatlán, UNAM, México, 2001	Todos
HOLLIDAY, D. K., MINAMI, K. *Geometría descriptiva aplicada* 2a edición México International Thomson editores, 2000	Todos
LISLE, R. J., LEYSHON, P. R. *Stereographic Projection Techniques for Geologists and Engineers* Cambridge, U.K Cambridge University Press, 2004	3
MONGE, G. *Geometría descriptiva* México Limusa, 1999	Todos

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
BENINNSON, G. M., OLVER, P. A. Et Al. *An Introduction to Geological Structures & Maps* 8th edition London Hodder Education, 2011	3, 5, 6
GROSHONG, R. H. *3-D Structural Geology: A Practical Guide to Surface and Subsurface Map Interpretation* New York Springer, 2008	3, 5, 6
LEYSHON, P. R., LISLE, R. J. *Stereographic Projection Techniques in Structural Geology* London Butterworth-Heinemann Ltd, 1996	1, 2, 3

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

RAGAN, D. M.
Structural Geology: An Introduction to Geometrical Techniques 4th edition
Cambridge
Cambridge University Press, 2009 — 2, 3, 5

SILVA ROMO, G., MENDOZA ROSALES, C. C.
Manual para el trabajo geológico de campo
México
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, 2010 — 2, 3, 5, 6

SILVA ROMO, G., MENDOZA ROSALES, C., et al.
Elementos de cartografía geológica
México
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, 2001 — 3, 5, 6

SPENCER, E. W.
Geologic Maps: A Practical Guide to the Preparation And Interpretation of Geologic Maps Waveland Press Inc., 2006 — 6

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo o geofísico preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en la aplicación de geometría descriptiva y geología estructural en ciencias de la Tierra.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

CULTURA Y COMUNICACIÓN	0	2	2
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	0.0	Teóricas	0.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	2.0	Total	32.0

Modalidad: Curso práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno valorará la riqueza cultural de nuestro mundo, nuestro país y nuestra universidad, mediante el acercamiento guiado a diversas manifestaciones y espacios culturales, a fin de que fortalezca su sensibilidad, sentido de pertenencia e identidad como universitario. Asimismo, adquirirá elementos de análisis para desarrollar sus capacidades de lectura, apreciación artística y expresión de ideas que le permitan apropiarse de su entorno cultural de una forma lúdica, creativa, reflexiva y crítica.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	La cultura como expresión del pensamiento humano	10.0
2.	Acercamiento a las manifestaciones culturales universitarias	6.0
		16.0
	Asistencia a actividades en recintos culturales universitarios (arquitectura, música, teatro, danza, cine, artes plásticas, etc.) y presentaciones y reseñas críticas sobre las mismas.	16.0
	Total	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 La cultura como expresión del pensamiento humano

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de preservar y valorar las diversas manifestaciones culturales mediante el mejoramiento de sus capacidades de apreciación artística, lectura crítica y expresión de ideas.

Contenido:

1.1 Concepto de cultura.
1.2 Dimensión social e individual de los procesos culturales.
1.3 Propósitos de la difusión cultural y principales medios de expresión.
1.4 Proceso y tipos de lectura. Competencias necesarias.
1.5 La reseña crítica de manifestaciones culturales: definición, funciones y estructura.
1.6 Ejercicios de lectura de comprensión y de redacción.

2 Acercamiento a las manifestaciones culturales universitarias

Objetivo: El alumno valorará la diversidad de expresiones artísticas y los bienes pertenecientes al patrimonio cultural de México y de la UNAM, particularmente, de la Facultad de Ingeniería.

Contenido:

2.1 Arte y cultura en México: breve recorrido histórico.
2.2 Ciudad Universitaria, patrimonio cultural de la humanidad.
2.3 Recintos culturales universitarios.
2.4 Patrimonio cultural y artístico de la Facultad de Ingeniería.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
AZAR, Héctor *Cómo acercarse al teatro* México Plaza y Valdés, 1992 2a. edición	2
BRENNAN, Juan Arturo *Cómo acercarse a la música* México SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988	2
DALLAL, Alberto *Cómo acercarse a la danza* México SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988	2
GARCÍA FERNANDEZ, Dora *Taller de lectura y redacción: Un enfoque hacia el razonamiento verbal* México Limusa, 1999	1
GOMÍS, Anamari *Cómo acercarse a la literatura* México	2

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Limusa-Gobierno del Estado de Querétaro-Conaculta, 1991

PETIT, Michele
Nuevos acercamientos a los jóvenes y la lectura 1
México
FCE, 1999

SERAFINI, María Teresa
Cómo se escribe 1
México
Paidos, 2009

TORREALBA, Mariela
La reseña como género periodístico 1
Caracas
CEC, 2005

TUROK, Marta
Cómo acercarse a la artesanía 2
México
SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988.

VELASCO LEÓN, Ernesto
Cómo acercarse a la arquitectura 2
México
Limusa-Gobierno del Estado de Querétaro-Conaculta, 1990.

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

FERNÁNDEZ, Justino
Arte moderno y contemporáneo de México 2
México
UNAM-Instituto Investigaciones Estéticas, 2001.

SCHWANITZ, Dietrich
La cultura 2
México
Taurus, 2002

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Guía de murales de la Ciudad Universitaria, México 2
México
UNAM-Instituto de Investigaciones Estéticas- Dirección General del Patrimonio Universitario, 2004

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Referencias de internet

UNAM
Descarga Cultura
2013
en : http://www.descargacultura.unam.mx

UNAM
Cultura
2013
en : http://www.cultura.unam.mx/

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica:
Historia del arte
Ciencias de la comunicación
Otras disciplinas artísticas o humanísticas
Experiencia profesional:
En docencia o investigación vinculadas a aspectos culturales o en actividades de crítica cultural
Especialidad: Deseablemente, en difusión cultural y en comunicación.
Conocimientos específicos:Apreciación artística, comunicación.
Aptitudes y actitudes:
Para despertar el interés en los alumnos por las manifestaciones culturales y mejorar su habilidades en la comunicación oral y escrita.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

TERCER SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ECUACIONES DIFERENCIALES		3	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE CIENCIAS APLICADAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Cálculo Integral

Seriación obligatoria consecuente: Análisis Numérico

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales para resolver problemas físicos y geométricos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Ecuaciones diferenciales de primer orden lineales y no lineales	15.0
2.	Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior	15.0
3.	Transformada de Laplace y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales	20.5
4.	Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales	13.5
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Ecuaciones diferenciales de primer orden lineales y no lineales

Objetivo: El alumno identificará las ecuaciones diferenciales como modelo matemático de fenómenos físicos y geométricos y resolverá ecuaciones diferenciales de primer orden.

Contenido:

1.1 Definición de ecuación diferencial. Ecuación diferencial ordinaria. Definición de orden de una ecuación diferencial.

1.2 Solución de la ecuación diferencial: general y particular. Definición de solución singular.

1.3 Problema de valor inicial.

1.4 Teorema de existencia y unicidad para un problema de valores iniciales.

1.5 Ecuaciones diferenciales de variables separables.

1.6 Ecuaciones diferenciales homogéneas.

1.7 Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante.

1.8 Ecuación diferencial lineal de primer orden. Solución de la ecuación diferencial homogénea asociada. Solución general de la ecuación diferencial lineal de primer orden.

2 Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior

Objetivo: El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales lineales ordinarias al analizar e interpretar problemas físicos y geométricos.

Contenido:

2.1 La ecuación diferencial lineal de orden n. Operador diferencial. Polinomios diferenciales. Igualdad entre polinomios diferenciales. Operaciones y propiedades de polinomios diferenciales.

2.2 Funciones linealmente independientes y wronskiano.

2.3 La ecuación diferencial lineal de orden n homogénea de coeficientes constantes y su solución. Ecuación auxiliar. Raíces reales diferentes, reales iguales y complejas.

2.4 Solución de la ecuación diferencial lineal de orden n no homogénea. Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros.

3 Transformada de Laplace y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales

Objetivo: El alumno aplicará la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

Contenido:

3.1 Definición de la transformada de Laplace. Condición suficiente para la existencia de la transformada de Laplace. La transformada de Laplace como un operador lineal. Teorema de traslación en el dominio de s (primer teorema de traslación). Transformada de la enésima derivada de una función. Derivada de la transformada de una función. Transformada de la integral de una función. Definición de las funciones: rampa, escalón e impulso unitarios, así como sus respectivas transformadas de Laplace. Teorema de traslación en el dominio de t (segundo teorema de traslación).

3.2 Transformada inversa de Laplace. La no unicidad de la transformada inversa. Linealidad de la transformada inversa. Definición de convolución de funciones. Uso del teorema de convolución para obtener algunas transformadas inversas de Laplace.

3.3 Condiciones de frontera.

3.4 Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Representación matricial. Transformación de una ecuación diferencial de orden n a un sistema de n ecuaciones de primer orden. Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales aplicando la transformada de Laplace.

4 Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

Objetivo: El alumno identificará las ecuaciones en derivadas parciales, y aplicará el método de separación de

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

variables en su resolución.

Contenido:

4.1 Definición de ecuación diferencial en derivadas parciales. Orden de una ecuación diferencial en derivadas parciales. Ecuación diferencial en derivadas parciales lineal y no lineal. Solución de la ecuación diferencial en derivadas parciales: completa, general y particular.

4.2 El método de separación de variables.

4.3 Serie trigonométrica de Fourier. Serie seno de Fourier. Serie coseno de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie trigonométrica de Fourier.

4.4 Ecuación de onda, de calor y de Laplace con dos variables independientes. Resolución de una de estas ecuaciones.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CARMONA, Isabel, FILIO, Ernesto *Ecuaciones diferenciales* 5a. edición México Pearson-Addison-Wesley, 2011	Todos
NAGLE, Kent, SAFF, Edward, SNIDER, Arthur *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera* 4a. edición México Pearson-Addison-Wesley, 2005	Todos
ZILL, Dennis *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado* 10a. edición México Cengage. Learning, 2015	1, 2 y 3
ZILL, Dennis, WRIGHT, Warren *Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera* 8a. edición México Cengage. Learning, 2015	Todos
ZILL, Dennis, WRIGHT, Warren *Matemáticas avanzadas para ingeniería* 4a. edición México McGraw-Hill, 2012	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**

BOYCE, William, DI PRIMA, Richard
Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera 5a. edición
México
Limusa Wiley, 2010 — Todos

BRANNAN, James, BOYCE, William
Ecuaciones diferenciales. Una introducción a los métodos modernos y sus aplicaciones México
Patria, 2007 — Todos

EDWARDS, Henry, PENNEY, David
Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera 4a. edición
México
Pearson-Prentice-Hall, 2008 — Todos

NAGLE, Kent, SAFF, Edward, SNIDER, Arthur
Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems 3rd. edition
Miami
Addison-Wesley Longman, 2000 — Todos

RAMÍREZ, Margarita, ARENAS, Enrique
Cuaderno de ejercicios de ecuaciones diferenciales
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011 — Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

CÁLCULO VECTORIAL		3	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE MATEMÁTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Cálculo Integral

Seriación obligatoria consecuente: Electricidad y Magnetismo

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará los criterios para optimizar funciones de dos o más variables, analizará funciones vectoriales y calculará integrales de línea e integrales múltiples para resolver problemas físicos y geométricos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Máximos y mínimos de funciones de dos o más variables	11.0
2.	Funciones vectoriales	22.5
3.	Integrales de línea	9.5
4.	Integrales múltiples	21.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Máximos y mínimos de funciones de dos o más variables

Objetivo: El alumno aplicará los criterios para optimizar funciones de dos o más variables en la resolución de problemas relacionados con la ingeniería.

Contenido:

1.1 Máximos y mínimos, relativos y absolutos para funciones de dos y tres variables independientes. Puntos críticos. Establecimiento de la condición necesaria para que un punto sea extremo relativo o punto silla.

1.2 Deducción del criterio de la segunda derivada para funciones de dos y tres variables. Conceptos de matriz y determinantes hessianos. Resolución de problemas.

1.3 Formulación de problemas de máximos y mínimos relativos con restricciones. Establecimiento de la ecuación de Lagrange. Resolución de problemas de máximos y mínimos relacionados con la ingeniería.

2 Funciones vectoriales

Objetivo: El alumno analizará las variaciones de funciones vectoriales utilizando diferentes sistemas de coordenadas.

Contenido:

2.1 Definición de función vectorial de variable escalar y de función vectorial de variable vectorial. Ejemplos físicos y geométricos y su representación gráfica para los casos de una, dos o tres variables independientes. Concepto de campo vectorial.

2.2 Definición, interpretación geométrica y cálculo de la derivada de funciones vectoriales de variable escalar y de las derivadas parciales de funciones vectoriales de variable vectorial. Propiedades de la derivada de funciones vectoriales.

2.3 Ecuación vectorial de una curva. Análisis de curvas a través de la longitud de arco como parámetro. Deducción del triedro móvil y de las fórmulas de Frenet-Serret. Aplicaciones a la mecánica.

2.4 Vector normal a una superficie a partir de su ecuación vectorial, aplicaciones.

2.5 La diferencial de funciones vectoriales de variable escalar y de variable vectorial.

2.6 Concepto de coordenadas curvilíneas. Ecuaciones de transformación. Coordenadas curvilíneas ortogonales. Factores de escala, vectores base y Jacobiano de la transformación. Definición e interpretación de puntos singulares. Condición para que exista la transformación inversa.

2.7 Coordenadas polares. Ecuaciones de transformación. Curvas en coordenadas polares: circunferencias, cardioides, lemniscatas y rosas de n pétalos.

2.8 Coordenadas cilíndricas circulares y coordenadas esféricas. Ecuaciones de transformación, factores de escala, vectores base y Jacobiano.

2.9 Generalización del concepto de gradiente. Definiciones de divergencia y rotacional, interpretaciones físicas. Campos irrotacional y solenoidal, aplicaciones. Concepto y aplicaciones del laplaciano. Función armónica. Propiedades del operador nabla aplicado a funciones vectoriales.

2.10 Cálculo del gradiente, divergencia, laplaciano y rotacional en coordenadas curvilíneas ortogonales.

3 Integrales de línea

Objetivo: El alumno resolverá problemas físicos y geométricos mediante el cálculo de integrales de línea en diferentes sistemas de coordenadas.

Contenido:

3.1 Definición y propiedades de la integral de línea. Cálculo de integrales de línea a lo largo de curvas abiertas y cerradas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

3.2 La integral de línea como modelo matemático del trabajo y sus representaciones vectorial, paramétrica y diferencial. Conceptos físico y matemático de campo conservativo.

3.3 Concepto de función potencial. Integración de la diferencial exacta. Obtención de la función potencial en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas. Relación entre la independencia de la trayectoria, la diferencial exacta y el campo conservativo.

3.4 Cálculo de integrales de línea en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.

4 Integrales múltiples

Objetivo: El alumno aplicará integrales múltiples en la resolución de problemas físicos y geométricos, y empleará los teoremas de Gauss y de Stokes para calcular integrales de superficie.

Contenido:

4.1 Definición e interpretación geométrica de la integral doble.

4.2 Concepto de integral reiterada. Cálculo de la integral doble mediante la reiterada. Concepto y representación gráfica de regiones. Cálculo de integrales dobles en regiones regulares.

4.3 Superficies. Ecuación cartesiana, ecuaciones paramétricas y ecuación vectorial de superficies cuádricas.

4.4 Aplicaciones de la integral doble en el cálculo de áreas, volúmenes y momentos de inercia. Cálculo de integrales dobles con cambio a otros sistemas de coordenadas curvilíneas ortogonales.

4.5 Teorema de Green, aplicaciones.

4.6 Integral de superficie, aplicaciones. Cálculo del área de superficies alabeadas en coordenadas cartesianas y cuando están dadas en forma vectorial.

4.7 Concepto e interpretación geométrica de la integral triple. Integral reiterada en tres dimensiones. Cálculo de la integral triple en regiones regulares. Cálculo de volúmenes. Integrales triples en coordenadas cilíndricas, esféricas y en algún otro sistema de coordenadas curvilíneas.

4.8 Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
LARSON, Ron, BRUCE, Edwards *Cálculo 2 de varias variables* 9a. edición México McGraw-Hill, 2010	Todos
MENA I., Baltasar *Cálculo Vectorial: Grad, Div, Rot ... y algo más* México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011	Todos
ROGAWSKI, Jon *Cálculo varias variables* 2a. edición Barcelona Reverté, 2012	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
LARSON, R., HOSTETLER P., Robert, BRUCE, Edwards, H., *Calculus with Analytic Geometry* 8th. edition Boston	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Houghton Mifflin Company, 2006

MARSDEN, Jerrold E., TROMBA, Anthony J.
Cálculo Vectorial Todos
5a. edición
Madrid
Pearson Educación, 2004

SALAS/ HILLE / ETGEN
Calculus. Una y varias variables.Volumen II Todos
4a. edición
Barcelona
Reverté, 2003

STEWART, James
Cálculo de varias variables Todos
6a. edición
México
Cengage Learning, 2008

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o en carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

TERMODINÁMICA		3	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE FÍSICA Y QUÍMICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará los principios básicos y fundamentales de la termodinámica clásica para aplicarlos en la solución de problemas físicos. Desarrollará sus capacidades de observación y razonamiento lógico para ejercer la toma de decisiones en la solución de problemas que requieran balances de masa, energía y entropía; manejará e identificará algunos equipos e instrumentos utilizados en procesos industriales.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos Fundamentales	10.0
2.	Primera Ley de la Termodinámica	16.0
3.	Propiedades de una sustancia pura	8.0
4.	Gases Ideales	6.0
5.	Balances de masa y energía	12.0
6.	Segunda Ley de la Termodinámica	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos Fundamentales

Objetivo: El alumno calculará la variación de algunas propiedades termodinámicas realizando las conversiones de unidades necesarias, identificando las ventajas del Sistema Internacional de Unidades sobre otros sistemas, así mismo aplicará los conceptos de presión (manometría) y temperatura (termometría) que permitan establecer las condiciones de equilibrio de un sistema.

Contenido:

1.1 Campo de estudio de la termodinámica clásica.

1.2 Sistemas termodinámicos cerrados y abiertos. Fronteras.

1.3 Propiedades termodinámicas macroscópicas intensivas y extensivas, ejemplos y objetivo de esta clasificación de las propiedades.

1.4 Concepto de Presión (relativa, atmosférica, absoluta).

1.5 Equilibrios: térmico, mecánico y químico. Ley cero de la termodinámica, definición de temperatura, propiedades termométricas, escalas de temperatura y temperatura absoluta.

1.6 El postulado de estado. El diagrama (v ,P). Definición de proceso termodinámico, Proceso casiestático, Proceso casiestático: isobárico, isométrico, isotérmico, adiabático y politrópico. El proceso cíclico.

2 Primera Ley de la Termodinámica

Objetivo: El alumno reconocerá el concepto de energía y explicará al calor y al trabajo como formas del tránsito de energía. Aplicará los balances de masa y de energía a sistemas de interés en ingeniería.

Contenido:

2.1 Concepto de calor como energía en tránsito. Capacidad térmica específica. Convención de signos.

2.2 Concepto de trabajo como mecanismo de trasmisión de energía. La definición mecánica. Trabajo de eje, trabajo de flujo y trabajo casiestático de una sustancia simple compresible. Convención de signos.

2.3 El experimento de Joule, relación entre calor y trabajo.

2.4 Primera Ley de la Termodinámica. El principio de conservación de la energía. Balances de masa y energía en sistemas cerrados y abiertos (Principalmente en equipos industriales de interés en la Termodinámica).

2.5 Ecuaciones de balance de energía en sistemas cerrados. Ecuaciones de balance de masa y energía en sistemas abiertos bajo régimen estable, permanente o estacionario, régimen uniforme y en fluidos incompresibles. Balances en sistemas que realizan ciclos. Eficiencia térmica.

2.6 La energía interna y el calor a volumen constante: la capacidad térmica específica a volumen constante (cv). La entalpia y el calor a presión constante: la capacidad térmica específica a presión constante (cp).

3 Propiedades de una sustancia pura

Objetivo: Basado en el postulado de estado, el alumno establecerá las propiedades necesarias de la sustancia pura, para aplicar las leyes de la Termodinámica, utilizando tablas, diagramas de fase tridimensionales y bidimensionales para describir el comportamiento de dichas sustancias y determinar su estado termodinámico.

Contenido:

3.1 Definición de una sustancia pura. La curva de calentamiento de una sustancia pura; entalpia de sublimación, fusión y vaporización. Diagramas de fase tridimensionales (P ,v ,T). Punto crítico y punto triple. La calidad.

3.2 Representación de procesos casiestáticos termodinámicos de una sustancia pura en los diagramas de fase: (T,P), (v,P) y (h,P).

3.3 Coeficiente de Joule-Thomson. Línea de inversión.

3.4 Estructura de las tablas de propiedades (P,v,T,u y h) termodinámicas de algunas sustancias de trabajo, como el agua y algunos refrigerantes. Interpolación y extrapolación lineal. Uso de programas de computadora para obtener los valores numéricos de las propiedades termodinámicas de dichas sustancias de trabajo.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4 Gases Ideales

Objetivo: Basado en el postulado de estado, el alumno aplicará ecuaciones de estado para modelar procesos termodinámicos. Así mismo reconocerá y aplicará las simplificaciones que brinda el concepto de gas ideal en la aplicación de las leyes de la Termodinámica.

Contenido:

4.1 Ecuación de estado. Descripción breve de los experimentos de Robert Boyle y Edme Mariotte, Jacques Charles y Louis Joseph Gay-Lussac, relacionar estas leyes en un diagrama (v ,P) para la obtención de la ecuación de estado de los gases ideales.

4.2 La temperatura Absoluta.

4.3 El gas ideal y su ecuación de estado.

4.4 Ley de James Prescott Joule (u = f (T)) y ley de Amadeo Avogadro en los gases ideales.

4.5 La fórmula de Meyer. La ecuación de Poisson para el análisis de los procesos: isócoro, isobárico, isotérmico, politrópico y adiabático. Variación del índice politrópico (n) y del índice adiabático (k).

4.6 Explicar brevemente la definición de capacidad térmica específica a presión constante y capacidad térmica específica a volumen constante, su uso en los gases ideales y su relación con la entalpia específica y energía interna específica.

5 Balances de masa y energía

Objetivo: El alumno modelará matemáticamente problemas típicos de aplicación en la ingeniería, y utilizará las ecuaciones de balance de masa y energía para resolver cuantitativamente dichos problemas.

Contenido:

5.1 Establecimiento de una metodología general en la resolución de problemas bajo las consideraciones de: fronteras reales e imaginarias, paredes adiabáticas, diatérmicas, régimen estable o estacionario, régimen uniforme y procesos cíclicos.

5.2 Aplicación de la primera Ley de la Termodinámica a sistemas cerrados (isócoro, isobárico, isotérmico, politrópico y adiabático), en máquinas, dispositivos o sistemas que usen gas ideal e índice adiabático constante (k), con sustancias puras haciendo uso de tablas (o programas de computadora) de propiedades termodinámicas.

5.3 Aplicación de la primera Ley de la Termodinámica a sistemas abiertos, en máquinas, dispositivos o sistemas que operen en régimen estable, estacionario como turbinas de gas o turbinas de vapor, en una bomba centrífuga (ecuación de Bernoulli). En sistemas que operen en régimen uniforme como llenado y vaciado de tanques .

6 Segunda Ley de la Termodinámica

Objetivo: El alumno explicará el principio de incremento de la entropía, hará balances de entropía, establecerá la posibilidad de realización de los procesos en sistemas cerrados y en sistemas abiertos, y podrá resolver problemas de interés en la ingeniería aplicando las ecuaciones de conservación de masa y energía complementadas con el balance general de entropía.

Contenido:

6.1 El postulado de Clausius (bomba de calor) y de Kelvin-Planck (máquina térmica), haciendo énfasis en la imposibilidad de obtener una eficiencia térmica del 100% y un coeficiente de operación (COP) infinito, respectivamente.

6.2 El proceso reversible y su conexión con el proceso casiestático. Causas de irreversibilidad.

6.3 El teorema de Carnot. La escala termodinámica de temperaturas absolutas.

6.4 ¿Cuáles son los valores máximos para la eficiencia térmica y coeficiente de operación?, respuesta de Carnot a esta pregunta, proponiendo un ciclo ideal.

6.5 Desigualdad de Clausius. La entropía como una propiedad termodinámica de la sustancia.

6.6 Diagramas de fase: (s ,T) y (s ,h) o de Mollier.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

6.7 La generación de entropía.

6.8 El balance general de entropía en sistemas cerrados y abiertos con sustancias puras y reales.

6.9 Variación de entropía en los gases ideales.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CENGEL, Yunus, BOLES, Michael *Termodinámica* 7a. edición México McGraw Hill, 2007	Todos
MORAN, Michael, SHAPIRO, Howard *Fundamentos de Termodinámica Técnica* 2a. edición Barcelona Reverté, 2004	Todos
WARK, Kenneth, RICHARDS, Donald *Termodinámica* 6a. edición Madrid McGraw Hill Interamericana de España, 2001	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
MANRIQUE, José *Termodinámica* 3a. edición México Harla, 2001	Todos
VAN WYLEN, Gordon, SONNTAG, Richard *Fundamentos de Termodinámica* 2a. edición México Limusa, 2000	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a estas. Deseable con estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la Disciplina y en didáctica.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

MINERALOGÍA		3	9
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa		Prácticas	3.0	Prácticas	48.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno distinguirá las principales características de la estructura interna de los minerales y sus implicaciones en la morfología cristalina, orden interno, propiedades físicas y químicas. Identificará en prácticas de laboratorio las características macroscópicas de las especies minerales más comunes. Comprenderá el significado geológico general de las asociaciones mineralógicas más frecuentes.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	4.0
2.	Cristaloquímica	16.0
3.	Cristalografía	18.0
4.	Cristalofísica	6.0
5.	Génesis de los minerales	4.0
		48.0
	Actividades prácticas	48.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la mineralogía en el contexto de las ciencias de la Tierra. Empleará adecuadamente las fuentes de información durante el curso y la carrera.

Contenido:

1.1 Definición de mineral.
1.2 Objetivo de la ciencia mineral.
1.3 La Mineralogía en las ciencias de la tierra.
1.4 Bosquejo histórico de la ciencia de la Mineralogía.
1.5 Importancia económica de los minerales.
1.6 Referencias y literatura de Mineralogía.

2 Cristaloquímica

Objetivo: El alumno comprenderá el desarrollo de la estructura de los minerales y sus características internas. Distinguirá la estructura cristalina y los principales fenómenos que se presentan en la química de los minerales.

Contenido:

2.1 Origen y crecimiento de cristales.
2.2 Composición química y celda unitaria.
2.3 Tipos de enlace y tamaño de iones y átomos.
2.4 Estructura de los minerales.
2.5 Grupos isoestructurales y polimorfismo.
2.6 Soluciones sólidas.
2.7 Seudomorfismo y minerales no cristalinos.
2.8 Estabilidad mineral y diagramas de fases.

3 Cristalografía

Objetivo: El alumno analizará la simetría externa e interna de los cristales. Distinguirá los minerales cuando presenten formas cristalinas macroscópicas.

Contenido:

3.1 Desarrollo e importancia de la cristalografía.
3.2 Simetría externa de los cristales.
- **3.2.1** Clasificación de los cristales.
- **3.2.2** Ejes cristalográficos.
- **3.2.3** Simbolismos de las caras de los cristales.
- **3.2.4** Formas de los cristales.
- **3.2.5** Proyecciones de los cristales.
- **3.2.6** Los sistemas cristalinos y grupos puntuales.
- **3.2.7** Gemelos o maclas.

3.3 Simetría de la estructura cristalina.
- **3.3.1** Concepto de red.
- **3.3.2** Orden interno.
- **3.3.3** Elementos de simetría del espacio tridimensional.
- **3.3.4** Grupos espaciales.
- **3.3.5** Ejemplos de estructuras cristalinas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

4 Cristalofísica

Objetivo: El alumno analizará las diversas propiedades físicas de los minerales para entender su origen y su variabilidad.

Contenido:

4.1 Hábitos y agregados cristalinos.
4.2 Peso específico.
4.3 Color, lustre y color de raya.
4.4 Crucero, fractura y partición.
4.5 Dureza.
4.6 Tenacidad.
4.7 Propiedades magnéticas, eléctricas y radioactivas.
4.8 Luminiscencia.
4.9 Propiedades superficiales.
4.10 Otras propiedades.

5 Génesis de los minerales

Objetivo: El alumno analizará los fenómenos geológicos relacionados con el origen de los minerales formadores de rocas. Distinguirá los diferentes yacimientos minerales.

Contenido:

5.1 Composición química de la corteza terrestre.
5.2 Clasificación geoquímica de los elementos.
5.3 Composición mineralógica de la corteza terrestre.
5.4 Minerales que caracterizan los ambientes ígneo, metamórfico, sedimentario, hidrotermal y extraterrestre.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CORNELIUS, K., DUTROW, B. *Mineral Science* New York John Wiley, 2008	Todos
DANA, J. M., SALISBURY, Dana E. *Dana s New Mineralogy* 8th edition New York John Wiley, 1997	Todos
DARBY, D. M., GUNTER, M. E. *Mineralogy and Optical Mineralogy* Mineralogical Society of America, 2008	Todos
DEER, W. A., HOWIE, R. A., et al. *An Introduction to the Rock Forming Minerals* 2nd edition New York Wiley, 1992	1, 5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

DEXTER, P.
Mineralogy Todos
3rd edition
Prentice Hall, 2010

KLEIN, Cornelius, PHILPOTTS, Anthony
Earth Material: Introduction to Mineralogy and Petrology Todos
Cambridge
Cambridge University Press, 2013

NESSE, W. D.
Introduction to Mineralogy 1, 5
2nd edition
New York
Oxford University Press, 2011

WENK, H. R., BULAKH, A.
Minerals, their Constitution and Origin 1, 5
Cambridge
Cambridge University Press, 2004

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

BHARAT, Singh
Encyclopedia of Mineralogy 1, 3, 5
Anmol, 2008
3 Volúmenes

BRIAN, M., BERRY, L. G.
Mineralogy Todos
San Francisco
W.H.Freeman, 1983

CORNELIUS, K., CORNELIUS, S. H.
Manual de Mineralogía Todos
Madrid
Reverté, 1996
vol. 1 y 2

KLEIN, C.
Minerals and Rocks. Exercises on Crystallography 2, 3, 4
New York
John Wiley, 2008

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

LIMADEFARIA, J.
Structural Classification of Minerals 2, 3, 4, 5
London
Kluwer Academic Publishers, 2001

SINKANKAS, J.
Mineralogy Todos
New York
Van Nostrand, 1986

SUNAGAWA, I.
Crystals, Growth, Morphology and Perfection 2, 3, 4
Cambridge
Cambridge University Press, 2007

TILLEY, R. J. D
Crystals and Crystal Structures 2, 3, 4
New York
John Wiley, 2006

WILLARD, L.
Encyclopedia of Minerals Todos
New York
Van Nostrand, 1990

WOOLFSON, M. M., HAI-FU, F.
Physical and Non-physical Methods of Solving Crystal Structures Cambridge 2, 3, 4, 5
Cambridge University Press, 1995

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en los campos del conocimiento de la mineralogía y petrología.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

TÉCNICAS GEOLÓGICAS DE CAMPO		3	6
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Geología Física

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno distinguirá rasgos geológicos en el campo, los cuantificará y los registrará conforme a los recursos técnicos y metodológicos propios de las ciencias geológicas para expresar los resultados en forma gráfica y escrita.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Mapas topográficos y el Sistema Global de Posicionamiento	6.0
3.	El equipo de campo en geología	6.0
4.	Trabajo geológico de campo	10.0
5.	Comunicación de resultados	8.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno interpretará un mapa topográfico.

Contenido:

1.1 Historia del trabajo de campo.
1.2 Características del trabajo de campo.
1.3 Importancia.

2 Mapas topográficos y el Sistema Global de Posicionamiento

Objetivo: El alumno empleará el equipo de campo para registrar la ubicación espacial de los diversos rasgos geológicos observados.

Contenido:

2.1 Forma de la tierra y su representación cartográfica.
2.2 Coordenadas geográficas y UTM.
2.3 Sistema cartográfico nacional.
2.4 El mapa topográfico.
2.5 Sistema Global de Posicionamiento.
2.6 Declinación magnética.

3 El equipo de campo en geología

Objetivo: El alumno identificará los rasgos geológicos expuestos en afloramientos rocosos, para registrar los atributos litológicos, estratigráficos y estructurales.

Contenido:

3.1 Receptor GPS.
3.2 Brújula.
3.3 Faceta estructural, goniómetro.
3.4 Libreta de campo.
3.5 Cámara fotográfica.
3.6 Báculo de Jacob.

4 Trabajo geológico de campo

Objetivo: El alumno comprenderá el trabajo geológico de campo como una forma de experimentación mediante la observación estructurada.

Contenido:

4.1 Ubicación en campo.
4.2 Observación estructurada.
4.3 Registro de información geológica.
4.4 Toma de muestras.
4.5 Medición de columna estratigráfica.
4.6 La red de Wulff en el trabajo de campo.
4.7 Levantamiento geológico con brújula y receptor GPS.

5 Comunicación de resultados

Objetivo: Expresará en forma escrita y gráfica los resultados de las prácticas de campo y del análisis de material cartográfico.

Contenido:

5.1 Derechos de autor y propiedad intelectual.
5.2 Elaboración de figuras, secciones, columnas, etc.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.3 Ensayo geológico.
5.4 Informe técnico.
5.5 Referencias bibliográficas.
5.6 Elaboración de carteles.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
COE, Angela L. (EDITOR) *Geological Field Techniques* Wiley-Blackwell, 2010	1, 3, 4, 5
SILVA ROMO, Gilberto, MENDOZA ROSALES, Claudia (EDS.) *Manual para el trabajo geológico de campo* México Facultad de Ingeniería, UNAM, 2011	1, 3, 4, 5
SILVA ROMO, Gilberto, MENDOZA ROSALES, Claudia, et al. *Elementos de cartografía geológica* México Facultad de Ingeniería, UNAM, 2001	2

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
JERRAM, Dougal, PETFORD, Nick *The Field Description of Igneous Rocks (Geological Field Guide)* Chichester Wiley-Blackwell, 2011	4, 5
LISLE, R. J., BRAHAM, P., et al. *Basic Geological Mapping (Geological Field Guide)* Chichester Wiley-Blackwell, 2011	2
MALEY, Terry *Field Geology* Mineral Land Publications, 2005	1, 3, 4, 5
MCCLAY, K. *The Mapping of Geological Structures* Chichester Wiley-Blackwell, 1991	4,5
NORMAN, F. *The Field Description of Metamorphic Rocks* Chichester	4, 5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Handbook Series Editor de Freitas, M. H. Open University Educational Enterprises Limited, 1991
Geological Society of London H

STOW, Dorrik A. V.
Sedimentary Rocks in the Field. A Color Guide 3, 4
Burlington
Academic Press, 2006

TUCKER, Maurice E.
Sedimentary Rocks in the Field: A Practical Guide 3, 4
(Geological Field Guide) Chichester
Wiley-Blackwell, 2011

Referencias de internet

MARI MUTT, J. A.
Manual de Redacción Científica
2010
en : http://www.caribjsci.org/epub1

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	X
Exámenes finales		Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en geología de campo y cartografía geológica.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN		3	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA	INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Análisis Numérico

Objetivo(s) del curso:
El alumno resolverá problemas aplicando los fundamentos de programación para diseñar programas en el lenguaje estructurado C, apoyándose en metodologías para la solución de problemas.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Panorama general	2.0
2.	Resolución de problemas	20.0
3.	Fundamentos para la construcción de código a partir del algoritmo	24.0
4.	Paradigmas de programación	10.0
5.	Cómputo aplicado a diferentes áreas de la ingeniería y otras disciplinas	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

19/3/2015 16:14

1 Panorama general

Objetivo: El alumno definirá la importancia de la programación como herramienta en el quehacer del ingeniero.

Contenido:

1.1 Evolución de la programación.

1.2 Beneficios de la programación (a la sociedad, a la industria, a la medicina, entre otros).

1.3 Algoritmos en la solución de problemas y sus retos.

1.4 Explicar el propósito y el papel de los fundamentos de la programación en la ingeniería.

2 Resolución de problemas

Objetivo: El alumno resolverá problemas mediante la especificación algorítmica.

Contenido:

2.1 Definición, planteamiento y modelado del problema.

2.1.1 Formular el problema.

2.1.2 Analizar el problema.

2.1.3 Diseñar una estrategia de búsqueda de la solución.

2.2 Algoritmos para la resolución del problema.

2.2.1 Definición y representación de algoritmos.

2.2.2 Conversión del planteamiento del problema al algoritmo.

2.3 Definición del modelo computacional.

2.3.1 Máquina de Von Neuman.

2.3.2 Máquina de Turing.

2.4 Refinamiento del algoritmo paso a paso.

2.4.1 Planteamiento de la solución del problema.

2.4.2 Descomposición de la solución del problema en submódulos.

2.4.3 Aplicación de las estructuras básicas de control: secuencial, condicional e iterativo.

3 Fundamentos para la construcción de código a partir del algoritmo

Objetivo: El alumno construirá programas utilizando el lenguaje de programación C a través de un análisis y modelado algorítmico previo.

Contenido:

3.1 Sintaxis básica y semántica.

3.2 Variables, tipos, expresiones y asignación.

3.3 Estructuras de control condicional e iterativo.

3.4 Funciones y paso de parámetros.

3.5 Descomposición estructurada.

3.6 Manejo de E/S.

3.7 Estrategias de depuración.

3.7.1 Tipo de errores.

3.7.2 Técnicas de depuración.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

4 Paradigmas de programación

Objetivo: El alumno distinguirá los diversos paradigmas de programación; y seleccionará el uso de ellas de acuerdo

con las características y tipo de problemas por resolver.

Contenido:

4.1 Programación estructurada.

4.2 Programación orientada a objetos.

4.3 Programación lógica.

4.4 Programación paralela.

4.5 Principales usos de los paradigmas para la solución de problemas.

4.6 Nuevas tendencias.

5 Cómputo aplicado a diferentes áreas de la ingeniería y otras disciplinas

Objetivo: El alumno identificará la aplicación del cómputo para la solución de problemas en las diferentes áreas disciplinares.

Contenido:

5.1 Tendencia de desarrollo de software.

5.1.1 Software propietario.

5.1.2 Software libre.

5.2 Aplicaciones.

5.2.1 Ciencias físicas y de la ingeniería.

5.2.2 Ciencias médicas y de la salud.

5.2.3 Leyes, ciencias sociales y del comportamiento.

5.2.4 Artes y humanidades.

5.2.5 Otras disciplinas.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BROOKSHEAR, J. Gleen *Computer Science: An Overview* 11th edition Boston Prentice Hall, 2011	Todos
CAIRÓ, Osvaldo *Metodología de la Programación. Algoritmos, Diagramas de Flujo y Programas* 2a. edición México Alfaomega, 2003 Tomos I y II	Todos
FELLEISEN, Matthias, FINDLET, Robert Bruce, et al. *How to Design Programs. An Introduction to Programming and Computing* Cambridge MIT Press, 2001	Todos
HOROWITZ, Ellis *Computer Algorithms*	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

2nd edition
Summit, NJ
Silicon Press, 2007

KERNIGHAN, Brian W., PIKE, Rob
The Practice of Programming (Addison-Wesley Professional Computing Series) New Jersey
Addison-Wesley, 1994 — Todos

KERNIGHAN, Brian, RITCHIE, Dennis
C Programming Language — Todos
2nd edition
New Jersey
Prentice Hall, 1988

MCCONNELL, Steve
Code Complete 2 — Todos
2nd edition
Redmond, WA
Microsoft Press, 2004

SZNAJDLEDER, Pablo
Algoritmos a fondo: con implementación en C y JAVA — Todos
Buenos Aires
Alfaomega, 2012

VOLAND, Gerard
Engineering by Design — Todos
2nd edition
Upper Saddle River, NJ
Prentice Hall, 2003

Bibliografía complementaria — **Temas para los que se recomienda:**

ALLEN, Tucker, ROBERT, Noonan
Programming Languages — 1, 2 y 4
2nd edition
New Jersey
McGraw-Hill, 2006

MICHAEL, L. Scott
Programming Language Pragmatics — 1, 2 y 3
Third Edition
Cambridge
Morgan Kaufmann, 2009

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

PETER, Sestoft
Programming Language Concepts (Undergraduate Topics in Computer Science Copenhagen
Springer, 2012 1, 2 y 3

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería en Computación, Ciencias de Computación, Matemáticas Aplicadas o una carrera similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con conocimientos y experiencia en el diseño de algoritmos y programas del paradigma estructurado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminario de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CUARTO SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PROBABILIDAD		4	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE CIENCIAS APLICADAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Estadística

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará los conceptos y la metodología básica de la teoría de la probabilidad para analizar algunos fenómenos aleatorios que ocurren en la naturaleza y la sociedad.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Teoría de la probabilidad	14.0
2.	Variables aleatorias	12.0
3.	Variables aleatorias conjuntas	14.0
4.	Modelos probabilísticos de fenómenos aleatorios discretos	12.0
5.	Modelos probabilísticos de fenómenos aleatorios continuos	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Teoría de la probabilidad

Objetivo: El alumno evaluará probabilidades utilizando axiomas y teoremas de la probabilidad, técnicas de conteo y diagramas de árbol.

Contenido:

1.1 Concepto de probabilidad.
1.2 Principio fundamental de conteo, análisis combinatorio, teoría de conjuntos.
1.3 Experimento aleatorio y determinista.
1.4 Espacio muestral.
1.5 Eventos y su clasificación.
1.6 Enfoques, interpretaciones, escuelas de la probabilidad.
1.7 Axiomas y teoremas básicos.
1.8 Probabilidad condicional.
1.9 Probabilidad de eventos independientes.
1.10 Probabilidad total.
1.11 Teorema de Bayes.

2 Variables aleatorias

Objetivo: El alumno analizará el comportamiento de variables aleatorias discretas y continuas utilizando los fundamentos de la teoría de la probabilidad a través de sus parámetros.

Contenido:

2.1 Concepto de variable aleatoria.
2.2 Variable aleatoria discreta, función de probabilidad y sus propiedades. Función de distribución acumulativa y sus propiedades.
2.3 Variable aleatoria continua, función de densidad de probabilidad y sus propiedades. Función de distribución acumulativa y sus propiedades.
2.4 Valor esperado y sus propiedades.
2.5 Momentos con respecto al origen y a la media, variancia como segundo momento con respecto a la media e interpretación, propiedades de la variancia, función generadora de momentos.
2.6 Parámetros de las distribuciones de las variables aleatorias discretas y continuas. Medidas de tendencia central: media, mediana y moda. Medidas de dispersión: rango, desviación media, variancia, desviación estándar y coeficiente de variación. Medidas de forma: sesgo y curtosis.

3 Variables aleatorias conjuntas

Objetivo: El alumno formulará funciones de probabilidad y densidad para variables aleatorias discretas y continuas, analizará su comportamiento utilizando los fundamentos de la teoría de la probabilidad conjunta e individualmente de las variables, e identificará las relaciones de dependencia entre dichas variables.

Contenido:

3.1 Variables aleatorias conjuntas discretas, función de probabilidad conjunta, su definición y propiedades, funciones marginales de probabilidad y funciones condicionales de probabilidad.
3.2 Variables aleatorias conjuntas continuas, función de densidad conjunta, su definición y propiedades. Funciones marginales de densidad y funciones condicionales de densidad.
3.3 Valor esperado de una función de dos o más variables aleatorias sus propiedades y su valor esperado condicional.
3.4 Variables aleatorias independientes, covariancia, correlación y sus propiedades, variancia de una suma de dos o más variables aleatorias.

4 Modelos probabilísticos de fenómenos aleatorios discretos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Objetivo: El alumno aplicará algunas de las distribuciones más utilizadas en la práctica de la ingeniería, a fin de elegir la más adecuada para analizar algún fenómeno aleatorio discreto en particular.

Contenido:

4.1 Ensayo de Bernoulli, distribución de Bernoulli, cálculo de su media y varianza.

4.2 Proceso de Bernoulli, distribución binomial, cálculo de su media y variancia, distribución geométrica, cálculo de su media y varianza, distribución binomial negativa su media y varianza, distribución hipergeométrica.

4.3 Proceso de Poisson, distribución de Poisson, cálculo de su media y varianza, aproximación entre las distribuciones binomial y Poisson.

5 Modelos probabilísticos de fenómenos aleatorios continuos

Objetivo: El alumno aplicará algunas de las distribuciones más utilizadas en la práctica de la ingeniería y elegirá la más adecuada para analizar algún fenómeno aleatorio continuo en particular.

Contenido:

5.1 Distribuciones continuas, distribución uniforme continua, cálculo de su media y varianza, generación de números aleatorios y el uso de paquetería de cómputo para la generación de números aleatorios con distribución discreta o continua, utilizando el método de la transformación inversa.

5.2 Distribución Gamma, sus parámetros, momentos y funciones generatrices, distribución exponencial, sus parámetros, momentos y funciones generatrices.

5.3 Distribuciones normal y normal estándar, uso de tablas de distribución normal estándar, la aproximación de la distribución binomial a la distribución normal.

5.4 Distribuciones Chi-Cuadrada, T de Student, F de Fisher, Weibull y distribución Lognormal, como modelos teóricos para la estadística aplicada, sus parámetros, momentos y funciones generatrices.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
DEVORE, Jay L. *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* 8a edición México Cengage Learning, 2011	Todos
GÓMEZ RAMÍREZ, Marco A, PANIAGUA BALLINAS, Jorge F. *Fundamentos de la teoría de la probabilidad* México Facultad de Ingeniería, 2012	1
JOHNSON RICHARD, Arnold *Probabilidad y estadística para ingenieros de Miller y Freund* 8a edición México Pearson, 2011	Todos
MILTON, Susan, ARNOLD, Jesse C. *Probabilidad y estadística con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales* 4a edición México McGraw Hill, 2004	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

MONTGOMERY, Douglas, HINES, William W.
Probabilidad y estadística para ingeniería Todos
4a edición
México
CECSA, 2005

NAVIDI, William
Estadística para ingenieros y científicos Todos
8a edición
México
McGraw Hill, 2006

QUEVEDO URIAS, Héctor, PÉREZ SALVADOR, Blanca Rosa
Estadística para ingeniería y ciencias Todos
1a edición
México
Patria, 2008

SPIEGEL, Murray R.
Estadística Todos
3a edición
México
McGraw Hill, 2005

WACKERLY, Dennis, MENDENHALL, William, SCHEAFFER, Richard
Estadística matemática con aplicaciones Todos
7a edición
México
Cengage Learning Editores, 2010

WALPOLE, Ronald
Probability and Statistics for Engineers and Scientistics Todos
9a edición
Boston, MA
Pearson, 2011

WALPOLE, Ronald, MYERS, Raymond, MYERS, Sharon, YE, Keying
Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias Todos
9a edición
México
Pearson Education, 2012

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

GUTIÉRREZ, Eduardo, VLADIMIROVNA, Olga

Probabilidad y estadística, Aplicaciones a la ingeniería y ciencias. 1a edición
Mexico
Grupo editorial Patria, 2014 — Todos

SPIEGEL, Murray, SCHILLER, John, SRINIVASAN, Alu
Probability and Statictics — Todos
4th edition
New York
McGraw Hill, 2013

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras afines cuya carga académica en el área de probabilidad y estadística sea similar a estas. Deseable con estudios de posgrado o equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ANÁLISIS NUMÉRICO		4	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE CIENCIAS APLICADAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ecuaciones Diferenciales, Fundamentos de Programación

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno utilizará métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos. Elegirá el método que le proporcione mínimo error y utilizará equipo de cómputo como herramienta para desarrollar programas.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Aproximación numérica y errores	5.0
2.	Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes	10.0
3.	Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales	12.0
4.	Interpolación, derivación e integración numéricas	14.0
5.	Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales	13.0
6.	Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales	10.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

29/10/2014 12:51

1 Aproximación numérica y errores

Objetivo: El estudiante describirá los diferentes tipos de errores que se presentan y las limitaciones de exactitud cuando se utiliza equipo de cómputo. Aplicará el concepto de polinomios de Taylor para aproximar funciones y medirá el error de la aproximación.

Contenido:

1.1 Introducción histórica de los métodos numéricos.

1.2 Necesidad de la aplicación de los métodos numéricos en la ingeniería.

1.3 Conceptos de aproximación numérica y error.

1.4 Tipos de error: Inherentes, de redondeo y por truncamiento. Errores absoluto y relativo.

1.5 Conceptos de estabilidad y convergencia de un método numérico.

1.6 Aproximación de funciones por medio de polinomios.

2 Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes

Objetivo: El estudiante aplicará algunos métodos para la resolución aproximada de una ecuación algebraica o trascendente, tomando en cuenta el error y la convergencia.

Contenido:

2.1 Métodos cerrados. Método de bisección y de interpolación lineal (regla falsa). Interpretaciones geométricas de los métodos.

2.2 Métodos abiertos. Método de aproximaciones sucesivas y método de Newton-Raphson. Interpretaciones geométricas de los métodos y criterios de convergencia.

2.3 Método de factores cuadráticos.

3 Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales

Objetivo: El estudiante aplicará algunos de los métodos para obtener soluciones aproximadas de sistemas de ecuaciones lineales y determinará los valores y vectores característicos de una matriz.

Contenido:

3.1 Reducción de los errores que se presentan en el método de Gauss-Jordan. Estrategias de pivoteo.

3.2 Métodos de descomposición LU. Crout y Doolittle.

3.3 Métodos iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel. Criterio de convergencia.

3.4 Método de Krylov para obtener los valores y vectores característicos de una matriz y método de las potencias.

4 Interpolación, derivación e integración numéricas

Objetivo: El estudiante aplicará algunos de los métodos numéricos para interpolar, derivar e integrar funciones.

Contenido:

4.1 Interpolación con incrementos variables (polinomio de Lagrange).

4.2 Tablas de diferencias finitas. Interpolación con incrementos constantes (polinomios interpolantes). Diagrama de rombos.

4.3 Derivación numérica. Deducción de esquemas de derivación. Extrapolación de Richardson.

4.4 Integración numérica. Fórmulas de integración trapecial y de Simpson. Cuadratura gaussiana.

5 Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales

Objetivo: El estudiante comparará algunos métodos de aproximación para la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, sujetas a condiciones iniciales o de frontera.

Contenido:

5.1 Método de la serie de Taylor.

5.2 Método de Euler modificado.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.3 Método de Runge-Kuta de 2º y 4º orden.

5.4 Solución aproximada de sistemas de ecuaciones diferenciales.

5.5 Solución de ecuaciones diferenciales de orden superior por el método de diferencias finitas.

5.6 El problema de valores en la frontera.

6 Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales

Objetivo: El estudiante aplicará el método de diferencias finitas para obtener la solución aproximada de ecuaciones en derivadas parciales.

Contenido:

6.1 Clasificación de las ecuaciones en derivadas parciales.

6.2 Aproximación de derivadas parciales a través de diferencias finitas.

6.3 Solución de ecuaciones en derivadas parciales utilizando el método de diferencias finitas.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BURDEN, Richard L., FAIRES, J. Douglas *Análisis numérico* 9a. edición México Cengage Learning, 2011	Todos
CHAPRA, Steven C., CANALE, Raymond P. *Métodos numéricos para ingenieros* 6a. edición México McGraw-Hill, 2011	Todos
GERALD, Curtis F., WHEATLEY, Patrick O. *Análisis numérico con aplicaciones* 6a. edición México Prentice Hall / Pearson Educación, 2000	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
CHENEY, Ward, KINCAID, David *Métodos numéricos y computación* 6a. edición México Cengage Learning, 2011	Todos
MATHEWS, John H., FINK, Kurtis D. *Métodos numéricos con MATLAB* 3a. edición Madrid	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Prentice Hall, 2000

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines. Deseable experiencia profesional y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO		4	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE FÍSICA Y QUÍMICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Cálculo Vectorial

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará los conceptos, principios y leyes fundamentales del electromagnetismo. Desarrollará su capacidad de observación y manejo de instrumentos experimentales a través del aprendizaje cooperativo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Campo y potencial eléctricos	14.0
2.	Capacitancia y dieléctricos	8.0
3.	Introducción a los circuitos eléctricos	12.0
4.	Magnetostática	12.0
5.	Inducción electromagnética	12.0
6.	Fundamentos de las propiedades magnéticas de la materia	6.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

25/11/2014 11:7

1 Campo y potencial eléctricos

Objetivo: El alumno determinará campo eléctrico, diferencia de potencial y trabajo casiestático en arreglos de cuerpos geométricos con carga eléctrica uniformemente distribuida.

Contenido:

1.1 Concepto de carga eléctrica y distribuciones continuas de carga (lineal y superficial).
1.2 Ley de Coulomb. Fuerza eléctrica en forma vectorial. Principio de superposición.
1.3 Campo eléctrico como campo vectorial. Esquemas de campo eléctrico.
1.4 Obtención de campos eléctricos en forma vectorial originados por distribuciones discretas y continuas de carga (carga puntual, línea infinita y superficie infinita).
1.5 Concepto y definición de flujo eléctrico.
1.6 Ley de Gauss en forma integral y sus aplicaciones.
1.7 El campo electrostático y el concepto de campo conservativo.
1.8 Energía potencial eléctrica. Diferencia de potencial y potencial eléctricos.
1.9 Cálculo de diferencias de potencial (carga puntual, línea infinita, superficie infinita y placas planas y paralelas).
1.10 Gradiente de potencial eléctrico.

2 Capacitancia y dieléctricos

Objetivo: El alumno calculará la capacitancia de un sistema a partir de datos y mediciones, así como la energía potencial eléctrica en él almacenada.

Contenido:

2.1 Concepto de capacitor y definición de capacitancia.
2.2 Cálculo de la capacitancia de un capacitor de placas planas y paralelas con aire como dieléctrico.
2.3 Cálculo de la energía almacenada en un capacitor.
2.4 Conexiones de capacitores en serie y en paralelo; capacitor equivalente.
2.5 Polarización de la materia.
2.6 Susceptibilidad, permitividad, permitividad relativa y campo eléctrico de ruptura.
2.7 Vectores eléctricos. Capacitor de placas planas y paralelas con dieléctricos.

3 Introducción a los circuitos eléctricos

Objetivo: El alumno analizará el comportamiento de circuitos eléctricos resistivos, a través de mediciones y cálculo de las transformaciones de energía asociadas.

Contenido:

3.1 Conceptos y definiciones de: corriente eléctrica, velocidad media de los portadores de carga libres y densidad de corriente eléctrica.
3.2 Ley de Ohm, conductividad y resistividad.
3.3 Potencia eléctrica. Ley de Joule.
3.4 Conexiones de resistores en serie y en paralelo, resistor equivalente.
3.5 Concepto y definición de fuerza electromotriz. Fuentes de fuerza electromotriz: ideales y reales.
3.6 Nomenclatura básica empleada en circuitos eléctricos.
3.7 Leyes de Kirchhoff y su aplicación en circuitos resistivos con fuentes de voltaje continuo.
3.8 Introducción a los circuitos RC en serie con voltaje continuo.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

4 Magnetostática

Objetivo: El alumno calculará el campo magnético debido a distribuciones de corriente eléctrica, la fuerza magnética sobre conductores portadores de corriente y comprenderá el principio de operación del motor de corriente directa.

Contenido:

4.1 Descripción de los imanes y experimento de Oersted
4.2 Fuerza magnética, como vector, sobre cargas en movimiento.
4.3 Definición de campo magnético (B).
4.4 Obtención de la expresión de Lorentz para determinar la fuerza electromagnética, como vector.
4.5 Ley de Biot-Savart y sus aplicaciones. Cálculo del campo magnético de un segmento de conductor recto, espira en forma de circunferencia, espira cuadrada, bobina y solenoide.
4.6 Ley de Ampere.
4.7 Concepto y definición de flujo magnético. Flujo magnético debido a un conductor recto y largo, a un solenoide largo y a un toroide.
4.8 Ley de Gauss en forma integral para el magnetismo.
4.9 Fuerza magnética entre conductores, momento dipolar magnético.
4.10 Principio de operación del motor de corriente directa.

5 Inducción electromagnética

Objetivo: El alumno determinará las inductancias de circuitos eléctricos y la energía magnética almacenada en ellos para comprender el principio de operación del transformador eléctrico monofásico.

Contenido:

5.1 Ley de Faraday y principio de Lenz.
5.2 Fuerza electromotriz de movimiento.
5.3 Transformador con núcleo de aire.
5.4 Principio de operación del generador eléctrico.
5.5 Conceptos de inductor, inductancia propia e inductancia mutua.
5.6 Cálculo de inductancias. Inductancia propia: de un solenoide, de un toroide. Inductancia mutua entre dos solenoides coaxiales.
5.7 Energía almacenada en un campo magnético.
5.8 Conexión de inductores en serie y en paralelo; inductor equivalente.
5.9 Introducción a los circuitos RL y RLC en serie con voltaje continuo.

6 Fundamentos de las propiedades magnéticas de la materia

Objetivo: El alumno describirá las características magnéticas de los materiales, haciendo énfasis en el comportamiento de los circuitos magnéticos.

Contenido:

6.1 Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo.
6.2 Definición de los vectores intensidad de campo magnético (H) y magnetización (M).
6.3 Susceptibilidad, permeabilidad del medio y del vacío, permeabilidad relativa.
6.4 Comportamiento de los materiales ferromagnéticos. Curva de magnetización y ciclo de histéresis.
6.5 Circuitos magnéticos. Fuerza magnetomotriz y reluctancia en serie.
6.6 El transformador con núcleo ferromagnético.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BAUER, Wolfgang, WESTFALL,GARY, *Física para ingeniería y ciencias con física moderna. Volumen 2* 1a. edición México McGraw Hill, 2011	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

JARAMILLO MORALES, Gabriel Alejandro, ALVARADO CASTELLANOS, Alfonso Alejandro
Electricidad y magnetismo Todos
Reimpresión 2008
México
TRILLAS, 2008

RESNICK, Robert, HALLIDAY, David, et al.
Física. Volumen 2 Todos
5a. edición
México
PATRIA, 2011

YOUNG,HUGH D.,FREEDMAN,ROGER A.
Sears y Zemansky Física universitaria con física moderna. Volumen 2 13a. edición Todos
México
PEARSON, 2013

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

BAUER, Wolfgang, WESTFALL, Gary
University physics with modern physics. Todos
2nd. edition
New York
McGraw Hill, 2013

SERWAY,RAYMOND, Jewett,john W.
Física para ciencias e ingeniería con física moderna.Volumen II 7a. edición. Todos
México
CENGAGE Learning, 2009

TIPLER, Paul Allen, MOSCA, Gene
Física para la ciencia y la tecnología. Volumen 2 Todos
6a. edición
Barcelona
REVERTÉ, 2010

Referencias de internet

FALSTAD, PAUL
Simuladores de fenómenos físicos
2012
en : http://www.falstad.com/mathphysics.html

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

FRANCO GARCÍA, ÁNGEL
Física con ordenador. Curso de física
2012
en : http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm

UNIVERSIDAD DE COLORADO
Simuladores interactivos
2012
en : http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a estas. Deseable haber realizado estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PETROLOGÍA		4	6
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno distinguirá en el laboratorio los diferentes tipos de rocas a partir de la descripción de sus características mineralógicas, texturales y de su composición química. Comprenderá los procesos que las originan en su contexto geológico de formación y su distribución en el registro geológico de México.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Técnicas analíticas empleadas en el análisis y la identificación de rocas y minerales	2.0
3.	Rocas ígneas	9.0
4.	Rocas Sedimentarias	9.0
5.	Rocas Metamórficas	9.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

17/3/2015 9:34

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos de la petrología, la clasificación genética de las rocas, el contexto en el que se forman y los procesos que las originan.

Contenido:

1.1 Objetivos de la petrología
1.2 Los materiales de la Tierra: minerales y rocas
1.3 Estructura interna de la Tierra y su composición química
1.4 Gradiente geotérmico y geobárico
1.5 Energía y fuentes de calor de la Tierra

2 Técnicas analíticas empleadas en el análisis y la identificación de rocas y minerales

Objetivo: El alumno utilizará las principales técnicas analíticas utilizadas para identificar minerales y rocas.

Contenido:

2.1 Estudios petrográficos y mineragráficos
2.2 Difracción de Rayos X
2.3 Espectrometría de masas con fuente de plasma de acoplamiento inductivo
2.4 Microsonda electrónica

3 Rocas ígneas

Objetivo: El alumno empleará la metodología para describir, identificar y clasificar los diferentes tipos de rocas ígneas a partir de sus componentes minerales, texturas, composición química y estructuras. Además de comprender los procesos de su formación para realizar inferencias sobre el contexto geológico en que se originan.

Contenido:

3.1 Introducción: concepto de roca ígnea y su ubicación en el ciclo de las rocas
3.2 Principales minerales formadores de rocas ígneas
3.3 Composición química
3.4 Clasificaciones minerales y químicas
3.5 Texturas
3.6 Productos de la actividad ígnea: formas y estructuras
3.7 Origen: generación de magmas basálticos, mecanismos de fusión del manto
3.8 Procesos de diferenciación magmática: cristalización fraccionada, contaminación/asimilación cortical, mezcla
3.9 Magmatismo y tectónica de placas
3.10 Distribución de las rocas ígneas en el registro geológico de México

4 Rocas Sedimentarias

Objetivo: El alumno empleará la metodología para describir, identificar y clasificar los diferentes tipos de rocas sedimentarias a partir de sus componentes minerales, texturas, composición química y estructuras. Comaprenderá los procesos de su formación para realizar inferencias sobre el contexto geológico en que se originan.

Contenido:

4.1 Introducción: concepto de roca sedimentaria y su ubicación en el ciclo de las rocas
4.2 Los procesos que forman parte de la litificación de sedimentos.
4.3 Tipos de rocas sedimentarias: detríticas y químicas
4.4 Principales minerales formadores de rocas sedimentarias
4.5 Composición química de las rocas sedimentarias
4.6 Clasificación de las rocas sedimentarias
4.7 Texturas

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

4.8 Estructuras sedimentarias primarias
4.9 Sedimentación y tectónica de placas
4.10 Distribución de las rocas sedimentarias en el registro geológico de México

5 Rocas Metamórficas

Objetivo: El alumno empleará la metodología para describir, identificar y clasificar los diferentes tipos de rocas metamórficas a partir de sus componentes minerales, texturas, composición química,estructuras y paragénesis. Comprenderá los procesos de su formación para realizar inferencias sobre el contexto geológico en que se originan.

Contenido:

5.1 Introducción: concepto de roca metamórfica y su ubicación en el ciclo de las rocas
5.2 Metamorfismo y los factores que lo controlan
5.3 Texturas y minerales de rocas metamórficas
5.4 Clase química
5.5 Tipos de metamorfismo: térmico, dinámico, dinámico-térmico y su contexto regional
5.6 Criterios de clasificación
5.7 Facies metamórfica
5.8 Metamorfismo y tectónica de placas
5.9 Distribución de las rocas metamórficas en el registro geológico de México

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
Petrology. Igneous, Sedimentary and Metamorphic -Third edition San Francisco, 2006 W.H. Freeman	Todos
BOGGS, S. Jr. *Petrology of Sedimentary Rock* 2nd edition Cambridge, 2009 Cambridge University Press	4
GILL, R. *Igneous rocks and processes: a practical guide* -1st edition 2010 Wiley-Blackwell	1,3,4 y 5
KLEIN, C., AND PHILPOTTS, A. *Earth materials. Introduction to mineralogy and petrology* -1st edition 2013 Cambridge University Press	Todos
RAYMOND, L. *Petrology: The study of igneous, sedimentary and*	1,3,4 y 5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

metamorphic rocks 2nd edition
2007
Waveland Press, Inc.

WINTER, J.
Principles of igneous and metamorphic petrology 3 y 5
2nd edition
2010
Prentice Hall

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
BEST, M. Y Christiansen *Igneous Petrology* -1st edition 2001 Blackwell Science, Inc.	3
PHILPOTTS, A.r. And Ague, J., *Principles of Igneous and Metamorphic Petrology* 2nd edition 2009 Cambridge University Press	3 y 5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en los campos del conocimiento de la petrología y sus aplicaciones en las diversas áreas de las ciencias de la Tierra.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

INTRODUCCIÓN A LA GEOFÍSICA		4	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá el origen de las fuerzas y movimientos del universo y la Tierra, con el fin de establecer las bases teóricas necesarias que sustentan los métodos de estudio de la geofísica y la ingeniería geofísica.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos generales para entender el comportamiento físico de la Tierra	8.0
2.	El universo, sistema solar, planetas y la Tierra	6.0
3.	Campo gravitacional de la Tierra	12.0
4.	Campo magnético de la Tierra	12.0
5.	Campo electromagnético de la Tierra	10.0
6.	Fuentes de calor de la Tierra	10.0
7.	Geocronología	6.0
8.	Sismología y estructura de la Tierra	12.0
9.	Tectonofísica	14.0
10.	Ingeniería geofísica	6.0
		96.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	128.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos generales para entender el comportamiento físico de la Tierra

Objetivo: El alumno conocerá la manera en que se han ido adquiriendo los conocimientos de la geofísica e identificar al método científico como un elemento para adquirir y generar conocimiento de la Tierra.

Contenido:

1.1 Historia y evolución del conocimiento de la Tierra.
1.2 Definición de fenómeno.
1.3 Clasificación de las ciencias de la Tierra.
1.4 Definición de geofísica.
1.5 Clasificación de las ciencias geofísicas.
1.6 El método científico para adquirir y generar conocimiento.

2 El universo, sistema solar, planetas y la Tierra

Objetivo: El alumno resumirá conocimientos previos acerca del origen del universo, planteará su estudio desde el punto de vista de las fuerzas fundamentales que le dan su estructura, identificará las propiedades físicas de los planetas del sistema solar, así como su composición y reafirmará el conocimiento del origen, estructura y composición de la Tierra.

Contenido:

2.1 Origen y estructura del universo (teorías) como un sistema físico.
2.2 Fuerzas fundamentales del universo (electromagnetismo, gravitación, interacciones nucleares fuertes, interacciones nucleares débiles).
2.3 Origen, estructura y composición física del sistema solar.
2.4 Origen, estructura y composición de la Tierra.

3 Campo gravitacional de la Tierra

Objetivo: El alumno identificará la gravitación como fuerza fundamental del universo, replanteará los principios y leyes fundamentales de la gravedad, comprenderá los factores que la afectan, así como la forma en que se mide la gravedad y la relación que exhibe la densidad de las rocas de acuerdo a su origen (ígneas, sedimentarias o metamórficas).

Contenido:

3.1 Principios y leyes fundamentales de la gravitación y gravedad.
3.2 Ley universal de la gravitación.
3.3 Diferencia entre gravitación y gravedad.
3.4 Aceleración de la gravedad.
3.5 Rotación de la Tierra (fuerzas centrípeta, centrífuga, tercera ley de Kepler).
3.6 Factores que afectan a la gravedad de la Tierra.
3.7 Medición de la gravedad.

4 Campo magnético de la Tierra

Objetivo: El alumno identificará al magnetismo como una fuerza fundamental del universo, así como las propiedades magnéticas de los materiales, especialmente de las rocas con base en su mineralogía, comprenderá las causas y efectos de los campos magnéticos externos e internos de la Tierra, y origen y efectos de sus variaciones temporales y espaciales.

Contenido:

4.1 Origen del magnetismo.
4.2 Principios físicos del magnetismo.
4.3 Propiedades magnéticas de las rocas.
4.4 Campo magnético externo (tormentas solares, ionósfera, anillo de Van Allen, variaciones diurnas).

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4.5 Campo magnético interno (campo dipolar, campo no dipolar, magnetización remanente, magnetización inducida).

4.6 Variaciones del campo magnético.

4.7 Medición del campo magnético.

5 Campo electromagnético de la Tierra

Objetivo: El alumno comprenderá el origen del campo electromagnético terrestre, así como las ecuaciones que lo describen, diferenciará los distintos tipos de mediciones electromagnéticas en la Tierra, así como el origen y comportamiento de las corrientes telúricas y magnetotelúricas.

Contenido:

5.1 Origen del campo eléctrico.

5.2 Principios físicos asociados a la electricidad de la Tierra (campo eléctrico).

5.3 Tipos de conducción eléctrica en la Tierra (líquido, sólido, dieléctrico).

5.4 Propiedades eléctricas de las rocas.

5.5 Medición del campo eléctrico.

5.6 Electromagnetismo.

6 Fuentes de calor de la Tierra

Objetivo: El alumno comprenderá el origen del calor terrestre, el concepto de gradiente de temperatura, los procesos de transporte de calor que se presentan en la Tierra e identificará las fuentes de calor internas y externas.

Contenido:

6.1 Origen del calor (fuerzas de interacciones fuertes y débiles).

6.2 Diferencia entre calor y temperatura.

6.3 Principios de termodinámica (procesos adiabáticos, entropía).

6.4 Temperatura en el interior de la Tierra (gradiente de temperatura).

6.5 Transporte de calor en la Tierra (conducción, convección, radiación).

6.6 Fuentes de calor (externas e internas).

7 Geocronología

Objetivo: El alumno comprenderá los elementos que se consideran para medir el tiempo y sus escalas, incluyendo la escala del tiempo geológico, los métodos para estimar la edad de la Tierra e identificará los minerales radiactivos.

Contenido:

7.1 Edad de la Tierra.

7.2 Estimación de la edad de la Tierra.

7.3 Radiactividad.

8 Sismología y estructura de la Tierra

Objetivo: El alumno comprenderá los principios de la teoría de la elasticidad, las formas en que se miden las velocidades de onda sísmica de la Tierra, comprenderá qué es un terremoto, sus causas, localización y medición de su magnitud, identificará las diferentes ondas sísmicas en un sismograma, comprenderá los mecanismos que originan los terremotos y los desastres que pueden generar.

Contenido:

8.1 Principios de la teoría de la elasticidad (comportamiento de los materiales elásticos e inelásticos, esfuerzo, deformación, leyes de reflexión y refracción, difracción, propagación de movimiento ondulatorio Huygens y Fermat.

8.2 Constantes elásticas (Young, Bulk, relación de Poisson), anisotropía.

8.3 Ondas sísmicas (cuerpo, superficie).

8.4 Medición de las ondas sísmicas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

8.5 Terremotos.
8.6 Causas y origen de un terremoto.
8.7 Tipos de terremotos (tectónicos, volcánicos, impacto).
8.8 Localización de los terremotos (foco y epicentro).
8.9 Tamaño de un terremoto (intensidad y magnitud).
8.10 Medición de terremotos (sismógrafos).
8.11 Identificación de ondas, ubicación del epicentro y cálculo de la magnitud de un terremoto.

9 Tectonofísica

Objetivo: El alumno reafirmará el conocimiento de la estructura de la Tierra, identificará los fenómenos físicos que se presentan en la litósfera, identificará las placas tectónicas, sus diferentes tipos de límites, comprenderá el proceso de expansión marina asociado a los fenómenos geofísicos y el concepto de isostasia.

Contenido:

9.1 Corteza y manto superior.
9.2 Núcleo y manto inferior.
9.3 Dinámica de la Tierra (deriva continental, paleomagnetismo).
9.4 Placas y márgenes (constructivas, conservativas y destructivas, puntos calientes).
9.5 Figura y forma de la Tierra (geoide, isostasia, anomalías regionales continentales y oceánicas).
9.6 Flujo de calor global.
9.7 Polaridad geomagnética.
9.8 Sismología global (mecánica del fallamiento).
9.9 Corrientes telúricas y magnetotelúricas.
9.10 Reología.

10 Ingeniería geofísica

Objetivo: El alumno definirá qué es la ingeniería geofísica, identificará sus campos de acción, los procesos de los estudios de ingeniería geofísica y diferenciará los métodos geofísicos.

Contenido:

10.1 Definición de ingeniería geofísica.
10.2 Procesos de la ingeniería geofísica.
10.3 Áreas de aplicación.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ANDERSON, Don L. *The New Theory of the Earth* 2nd edition Cambridge Cambridge University Press, 2007	Todos
FOWLER, C. M. R. *The Solid Earth, An Introduction to Global Geophysics* Cambridge Cambridge University Press, 2005	Todos
LOWRIE, William *Fundamentals of Geophysics*	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

2nd edition
New York
Cambridge University Press, 2007

MERRIL, Ronald T.
Our Magnetic Earth: The Science of Geomagnetism Todos
Chicago
University of Chicago Press, 2012

MUSSETT, Alan E., KHAN, M. Aftab, BUTTON, Sue
Looking into the Earth. An introduction to geological Todos
geophysics Cambridge
Cambridge University Press, 2010

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

DEL VALLE, T. E.
Apuntes de introducción a la geofísica Todos
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 1985

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa y del plan de estudios de la carrera, así como experiencia en la forma como se aplican en la prospección geofísica.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e Investigación.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SEDIMENTOLOGÍA		4	6
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Estratigrafía

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará los procesos que dan lugar a la formación de sedimentos y los cambios que sufren las partículas desde su origen hasta que se depositan en una cuenca. Examinará materiales sedimentarios en ensayos de laboratorio y en prácticas de campo distinguirá los diferentes ambientes sedimentarios.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Principios generales	1.0
2.	Propiedades físicas de los sedimentos	6.0
3.	Procesos externos e internos en la generación de sedimentos	3.5
4.	Transporte y depósito	4.0
5.	Procesos biológicos y químicos en la formación de sedimentos	3.5
6.	Estructuras sedimentarias primarias	4.0
7.	Influencia de factores externos en el control sedimentario	1.0
8.	Ambientes de depósito y facies sedimentarias	9.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Principios generales

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la sedimentología y sus relaciones con la física, química y biología.

Contenido:

1.1 Breve historia del desarrollo de la sedimentología como ciencia.

1.2 Relaciones entre las ciencias básicas de física, química, biología, geología, geografía, y geoestadística con la sedimentología.

2 Propiedades físicas de los sedimentos

Objetivo: El alumno distinguirá las propiedades de las partículas sedimentarias individuales y en conjunto. Empleará diversas técnicas de laboratorio en la interpretación de los procesos de su depósito.

Contenido:

2.1 Tipos de partículas sedimentarias.

2.2 Propiedades físicas de las partículas.

2.3 Propiedades de los sedimentos.

2.4 Análisis granulométrico.

2.5 Métodos de laboratorio.

2.5.1 Representaciones gráficas.

2.5.2 Parámetros estadísticos.

3 Procesos externos e internos en la generación de sedimentos

Objetivo: El alumno analizará los procesos externos e internos que intervienen en la generación de sedimentos autóctonos y alóctonos

Contenido:

3.1 Ciclo sedimentario de una roca.

3.2 Procesos destructivos en la generación de sedimentos y suelos. Depósitos residuales.

3.3 Sedimentos autóctonos.

3.4 Sedimentos alóctonos.

4 Transporte y depósito

Objetivo: El alumno distinguirá los factores que gobiernan el transporte y depósito de los sedimentos. Analizará los conceptos fundamentales de sedimentación que generan texturas y estructuras sedimentarias.

Contenido:

4.1 Tipos de transporte: aire, agua y hielo.

4.2 Formas de transporte: solución, suspensión, saltación y tracción de fondo.

4.3 Diagramas de Hjulstrom y Sundborg.

4.4 Números de Froude y Reynolds.

4.5 Ley de Stokes.

4.6 Tipos de depósitos asociados a los diferentes tipos de flujo.

5 Procesos biológicos y químicos en la formación de sedimentos

Objetivo: El alumno analizará los procesos de formación de los sedimentos no clásticos a partir de la actividad orgánica, o bien por diversos controles químicos.

Contenido:

5.1 Procesos biológicos.

5.2 Procesos químicos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

6 Estructuras sedimentarias primarias

Objetivo: El alumno distinguirá las estructuras sedimentarias primarias, así como las implicaciones genéticas que éstas tienen con los sedimentos depositados.

Contenido:

6.1 Definición.

6.2 Estructuras de carácter interno.

6.3 Estructuras con caracteres de la superficie de estratificación.

6.3.1 Marcas de origen físico en el techo.

6.3.2 Marcas de corrientes.

6.3.3 Superficies endurecidas.

6.4 Estructuras de deformación.

6.5 Estructuras orgánicas.

6.5.1 Organismos constructores de rocas.

6.5.2 Pistas y galerías.

6.5.3 Perforaciones.

6.6 Estructuras evaporíticas.

7 Influencia de factores externos en el control sedimentario

Objetivo: El alumno distinguirá los factores externos mayores que influyen o controlan a los procesos sedimentarios.

Contenido:

7.1 Controles mayores que influyen en los rangos de sedimentación directamente, a escala mundial y local.

7.2 Modelos sedimentarios tomados comúnmente como evidencia de cambios el nivel del mar a través del tiempo geológico.

7.3 Influencia tectónica en la sedimentación a escala local y mundial.

7.4 Relaciones entre la sedimentación y las variaciones seculares de la tierra.

8 Ambientes de depósito y facies sedimentarias

Objetivo: El alumno comprenderá los factores que intervienen en la formación de los ambientes sedimentarios. Utilizará artículos técnicos y científicos que traten sobre ejemplos de México.

Contenido:

8.1 Definición de los conceptos de ambiente sedimentarios y facies sedimentarias.

8.2 Clasificación de ambientes sedimentarios según varios autores.

8.3 Ambientes continentales.

8.3.1 Glaciares.

8.3.2 Eólicos.

8.3.3 Lagos.

8.3.4 Abanicos aluviales.

8.3.5 Ríos.

8.4 Ambientes mixtos.

8.4.1 Palustres.

8.4.2 Costeros.

8.4.3 Sabkhas.

8.4.4 Deltas.

8.4.5 Lagunas litorales.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

8.5 Ambientes marinos.

- **8.5.1** Plataforma siliciclástica.
- **8.5.2** Plataforma carbonatada.
- **8.5.3** Talud continental clástico y planicies abisales.
- **8.5.4** Arrecifes.
- **8.5.5** Cuencas carbonatadas.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ARCHE, Alfredo *Sedimentología. Del proceso físico a la cuenca sedimentaria* Madrid Consejo Superior de Investigaciones científicas, 2010	Todos
BOGGS JR., Sam *Principles of Sedimentology and Stratigraphy* 5th edition New Jersey Pearson Prentice Hall, 2011	Todos
EINSELE, Gerhard *Sedimentary Basins: Evolution, Facies and Sediment Budget* Berlin, Heidelberg Springer-Verlag, 2000	4, 6, 7, 8
EMERY, D., MYERS, K. J. (EDS.) *Sequence Stratigraphy* Oxford, England Blackwell Publishing, 2004	7, 8
NICHOLS, Gary *Sedimentology and Stratigraphy* 2nd edition Oxford Wiley-Blackwell, 2009	Todos
PETTIJOHN, Francis J., POTTER, Paul *Atlas and Glossary of Primary Sedimentary Structures* New York Springer-Verlag, 1964	6
PROTHERO, Donald R., SCHWAB, Fred *Sedimentary Geology* New York W. H. Freeman and Company, 2003	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

SELLEY, C. Richard
Applied Sedimentology 7, 8
Orlando, Florida
Academic Press, 2000

SHOLLE, P. A., ULMER-SCHOLLE, D. S.
A Color guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, Textures, Porosity, Diagénesis Tulsa, Oklahoma 2, 3, 5
AAPG Memoir 77, 2003

TUCKER, Maurice E.
Sedimentary Rocks in the Field Todos
4th edition
Chichester
Wiley, 2003

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

BLATT, Harvey
Sedimentary Petrology 1, 2, 3, 4, 5, 6
Oklahoma
W. H. Freeman and Company, 1992

DOUGLAS, W. L., DAVID, M. C.
Analítical Sedimentology Todos
California
Chapman and Hall, 1994

GALLOWAY, W. E., HOBDAY, D. K.
Terrigenous Clastic Depositional Systems 3, 4, 5
New York
Springer-Verlag, 1983

READING, H. G.
Sedimentary Environments and Facies 7,8
2nd edition
Oxford
Blackwell Scientific Publication, 1986

RICCI LUCCHI, Franco
Sedimentographica. Photographic Atlas of Sedimentary Structures 2nd edition Todos
New York
Columbia University Press, 1995

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

TUCKER, Maurice
Sedimentary Petrology. An Introduction to the Origen of Sedimentary Rocks 3rd edition
Chichester
Blackwell Science, 2001 — 1, 2

TUCKER, Maurice
Techniques in Sedimentology
U.K
Blackwell Scientific Publications,1990 — 7, 8

TUCKER, Maurice E.
Sedimentary Rocks in the Field: A Practical Guide (Geological Field Guide) Chichester
Wiley-Blackwekk, 2011 — Todos

WALKER G., Roger, JAMES P., Noel
Facies Models
2nd printing
Ontario
Geological Association of Canadá, 1994 — 8

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en el campo del conocimiento de la sedimentología y sus aplicaciones en áreas como petrología sedimentaria y exploración petrolera.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

QUINTO SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ESTADÍSTICA		5	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE CIENCIAS APLICADAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Probabilidad

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará los conceptos de la teoría, metodología y las técnicas estadísticas, modelará y resolverá problemas de ingeniería relacionados con el muestreo, representación de datos e inferencia estadística para la toma de decisiones.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Estadística descriptiva	12.0
2.	Conceptos básicos de inferencia estadística	6.0
3.	Estimación de parámetros	16.0
4.	Pruebas de hipótesis estadísticas	16.0
5.	Introducción a la regresión lineal simple	14.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Estadística descriptiva

Objetivo: El alumno describirá las distintas formas en las que se pueden presentar los datos de una muestra y así, podrá calcular sus parámetros más significativos.

Contenido:

1.1 Investigación básica e investigación aplicada, el método científico y el papel de la estadística en la investigación y sus etapas.

1.2 Clasificación de la estadística: descriptiva e inferencial, paramétrica y no paramétrica, de una variable y de varias variables.

1.3 La población y la muestra y la relación entre la probabilidad y la estadística.

1.4 Generación de números aleatorios y muestreo probabilístico: aleatorio, sistemático, estratificado y por conglomerados.

1.5 Estadística descriptiva: análisis de datos univariados; tabla de distribución de frecuencias; histogramas y polígonos de frecuencias. Frecuencia relativa. Ojivas de frecuencia acumulada y frecuencia relativa acumulada. Medidas de tendencia central, dispersión y asimetría y curtosis, para datos agrupados y no agrupados. Fractiles. Diagrama de tallo y hojas y diagrama de caja. Analogía entre estas medidas y los parámetros correspondientes de una distribución de probabilidad.

2 Conceptos básicos de inferencia estadística

Objetivo: El alumno describirá los conceptos más usuales de la inferencia estadística.

Contenido:

2.1 La finalidad de la inferencia estadística; los conceptos y las definiciones de parámetro, muestra aleatoria, estadístico y estimador de un parámetro.

2.2 Teorema del límite central.

2.3 Los conceptos y las definiciones de la distribución de la población, distribución de la media y la varianza muestral y sus parámetros.

3 Estimación de parámetros

Objetivo: El alumno evaluará la estimación puntual de uno o varios parámetros y elegirá el mejor con base en la comparación de sus características.

Contenido:

3.1 Definición de estimador puntual; criterios para seleccionar estimadores puntuales: insesgamiento, eficiencia, error cuadrático medio, suficiencia y consistencia.

3.2 Estimación puntual: máxima verosimilitud y momentos.

3.3 Estimación por intervalos: concepto de nivel de confianza e intervalo de confianza; construcción e interpretación de intervalos de confianza para medias, proporciones y varianzas.

3.4 Determinación del tamaño de la muestra: tamaño de la muestra para medias, para proporciones, para diferencias de medias y diferencia de proporciones.

4 Pruebas de hipótesis estadísticas

Objetivo: El alumno verificará la validez de las suposiciones sobre los parámetros o la distribución de la población.

Contenido:

4.1 El concepto y la definición de hipótesis estadística en la investigación; elementos y tipos de pruebas de hipótesis, errores tipo I y tipo II, nivel de significación estadística y potencia de la prueba; nivel de significancia alcanzado.

4.2 Pruebas de hipótesis de los parámetros de una población sobre: la media, la varianza y la proporción.

4.3 Pruebas de hipótesis para la diferencia de medias, diferencia de proporciones y comparación de varianzas de dos poblaciones.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4.4 Pruebas de bondad de ajuste. Prueba Ji cuadrada de bondad de ajuste.

5 Introducción a la regresión lineal simple

Objetivo: El alumno evaluará la potencia de la asociación lineal entre dos variables físicas de problemas de ingeniería y construirá un modelo lineal que explique y pronostique el comportamiento de una variable aleatoria en función de la otra.

Contenido:

5.1 El concepto de estadística multivariable y la distribución multinomial.

5.2 Concepto, definición y utilidad de la regresión lineal simple; ajuste de la recta de regresión mediante el método de mínimos cuadrados y modelos linealizables.

5.3 Definición, obtención e interpretación de los coeficientes de correlación lineal y de determinación.

5.4 Intervalo de confianza para el coeficiente poblacional betha y para el parámetro poblacional alpha.

5.5 Coeficientes de regresión, intervalos de confianza y pruebas de hipótesis de estos coeficientes.

5.6 Bandas de confianza para la recta de regresión de la población.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BENNET, Jefrey O. *Razonamiento estadístico* 1a edición México Pearson Education, 2011	Todos
DEVORE, Jay L. *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* 8a edición México Cengage Learning, 2011	Todos
JOHNSON RICHARD, Arnold *Probabilidad y estadística para ingenieros de Miller y Freund* 8a edición México Pearson, 2011	Todos
MILTON, Susan, ARNOLD, Jesse *Probabilidad y estadística con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales* 4a edición México Mc Graw Hill, 2004	Todos
MONTGOMERY, Douglas, HINES, William *Probabilidad y estadística para ingeniería* 4a edición México CECSA, 2004	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

NAVIDI, William
Estadística para ingenieros y científicos Todos
8a edición
México
Mc Graw Hill, 2006

QUEVEDO URIAS, Héctor, PÉREZ SALVADOR, Blanca Rosa
Estadística para ingeniería y ciencias Todos
8a edición
México
Patria, 2008

WACKERLY, Denisse, MENDENHALL, William, SCHEAFFER, Richard
Estadística matemática con aplicaciones Todos
7a edición
México
Learning Editores, 2010

WALPOLE, Ronald
Probability and Statistics for Engineers and Scientistics Todos
7a edición
Boston, MA
Pearson, 2011

WALPOLE, Ronald, MYERS, Raymond, MYERS, Sharon
Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias Todos
9a edición
México
Person Education, 2012

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

GUTIÉRREZ, Eduardo, VLADIMIROVNA, Olga
Probabilidad y estadística. Aplicaciones a la ingeniería y ciencias 1a edición Todos
|México
Grupo Editorial Patria, 2014

SPIEGEL, Murray, SCHILLER, John, SRINIVASAN, Alu
Probability and Statictics Todos
4th edition
New York
McGraw Hill, 2013

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras afines cuya carga académica en el área de probabilidad y estadística sea similar a estas. Deseable con estudios de posgrado o equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

VARIABLE COMPLEJA APLICADA A LA GEOFÍSICA		5	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Introducción Al Diseño de Filtros Digitales

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá la importancia del cálculo de variable compleja, especialmente de la integral de contorno y el mapeo conforme. Aplicará el cálculo de variable compleja en la solución de problemas de geofísica.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Números complejos	6.0
2.	Funciones analíticas	8.0
3.	Funciones elementales	6.0
4.	Integración	10.0
5.	Series	10.0
6.	Evaluación de integrales de funciones reales	12.0
7.	Introducción al mapeo conforme	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Números complejos

Objetivo: El alumno revisará los conceptos básicos utilizados en el cálculo de variable compleja.

Contenido:

1.1 Definición de los números complejos.
1.2 Propiedades algebráicas.
1.3 Representación geométrica.
1.4 Representación polar y representación exponencial.
1.5 Complejo conjugado.
1.6 Potencias y raíces. Teorema de Moivre.
1.7 Regiones en el plano complejo.

2 Funciones analíticas

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos de la teoría de la variable compleja para el caso de funciones analíticas y la construcción de funciones armónicas.

Contenido:

2.1 Definición de funciones analíticas. Límites, continuidad y derivación.
2.2 Funciones monovaluadas. Singularidades.
2.3 Funciones multivaluadas. Punto de corte y rama.
2.4 Ecuaciones de Cauchy-Riemann.
2.5 Funciones armónicas.

3 Funciones elementales

Objetivo: El alumno identificará las funciones de mayor importancia en variable compleja.

Contenido:

3.1 Función exponencial.
3.2 Funciones trigonométricas.
3.3 Funciones hiperbólicas.
3.4 Función logarítmica.
3.5 Funciones trigonométricas.

4 Integración

Objetivo: El alumno evaluará integrales de funciones de variable compleja.

Contenido:

4.1 Curvas en el plano complejo.
4.2 Integrales de contorno.
4.3 Teorema integral de Cauchy. Dominio simplemente conexo y dominio multiconexo.
4.4 Integrales indefinidas.
4.5 Integral de Cauchy. Integración de las derivadas de funciones analíticas.
4.6 Solución de problemas de integral de Cauchy en la geofísica.

5 Series

Objetivo: El alumno desarrollará funciones de variable compleja en series y evaluará su convergencia.

Contenido:

5.1 Sucesiones. Convergencia de sucesiones.
5.2 Series. Criterios de convergencia en series.
5.3 Series de Taylor.
5.4 Series de Laurent.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5.5 Multiplicación y división de series.
5.6 Derivación e integración de series.
5.7 Unicidad de la representación en serie.
5.8 Aplicación de series en la geofísica.

6 Evaluación de integrales de funciones reales

Objetivo: El alumno aplicará el teorema del residuo al cálculo de integrales reales.

Contenido:

6.1 Residuos. Teorema del residuo.
6.2 Ceros y polos. Residuos en los polos.
6.3 Cálculo de integrales reales definidas con límites de 0 a 2pi.
6.4 Cálculo de integrales reales definidas con límites de menos infinito a más infinito.
6.5 Cálculo de integrales reales definicas con límite de cero a infinito.
6.6 Solución de integrales para aplicaciones en la geofísica.

7 Introducción al mapeo conforme

Objetivo: El alumno aplicará los principios del mapeo conforme en la solución de problemas de geofísica.

Contenido:

7.1 Transformaciones por funciones elementales.
7.2 El principio general del mapeo conforme.
7.3 Transformación de funciones armónicas.
7.4 Transformación de Schwarz-Christoffel.
7.5 Solución de problemas geofísicos aplicando el mapeo conforme.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BROWN, J. W., CHURCHILL, R. V. *Variable compleja y aplicaciones* 7a Edición España McGraw Hill, 2004	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
AGULAR PASCUAL, J., MONSIVÁIS GALINDO, G. *Apuntes de variable compleja* México UNAM, 2004	Todos
BERNAL GONZÁLEZ, L., LÓPEZ ACEVEDO, G. *Análisis de variable compleja* Universidad de Sevilla, 2010	Todos
MARSDEN, J. E., HOFFMAN, M. J. *Análisis básico de variable compleja*	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

México
Trillas, 1996

MILEWESKI, E. G.
The complex variable problem solver Todos
New York
Research and Education Association, 1987

SPIEGEL, M. R.
Variable Compleja Todos
México
McGraw-Hill, 2011

WUNSH, A. D.
Variable compleja con aplicaciones Todos
México
Addison Wesley, 1999

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa y del plan de estudios de la carrera, así como bases sólidas en temas de ciencias básicas.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación con conocimientos avanzados en cálculo de variable compleja.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO		5	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Física de las Ondas

Objetivo(s) del curso:
El alumno revisará los conceptos físicos y matemáticos necesarios para el estudio y análisis de la mecánica de cuerpos deformables idealizados como medios continuos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos matemáticos esenciales	10.0
2.	Esfuerzos	8.0
3.	Deformaciones y movimiento	8.0
4.	Leyes y ecuaciones fundamentales	10.0
5.	Sólidos elásticos lineales	10.0
6.	Fluidos	10.0
7.	Mecánica de fractura	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos matemáticos esenciales

Objetivo: El alumno revisará los conceptos matemáticos básicos para el estudio de la mecánica del medio continuo.

Contenido:

1.1 Escalares, vectores y tensores.
1.2 Notación índice, delta de Kronecker y símbolo asimétrico.
1.3 Operaciones básicas: suma algebraica, productos escalar y vectorial, producto interno o tensorial.
1.4 Operador derivada.
1.5 Simetría de tensores.
1.6 Matrices y determinantes.
1.7 Transformación de tensores cartesianos.
1.8 Eigenvalores y eigenvectores.
1.9 Traslación y rotación.
1.10 Curvatura, torsión y cinemática.

2 Esfuerzos

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos básicos que dan origen a la noción de esfuerzo y su interpretación.

Contenido:

2.1 Conceptos fundamentales de la mecánica.
2.2 Fuerzas de cuerpo y superficie.
2.3 Concepto de esfuerzo.
2.4 Principio de Cauchy.
2.5 Tensor de esfuerzos.
2.6 Leyes de simetría y transformación.
2.7 Esfuerzos y direcciones principales.
2.8 Valores de esfuerzo máximo y mínimo.
2.9 Círculo de Mohr para esfuerzos.
2.10 Esfuerzos planos, deviatóricos y esféricos.

3 Deformaciones y movimiento

Objetivo: El alumno comprenderá las teorías necesarias para interpretar el concepto de deformación.

Contenido:

3.1 Coordenadas y deformación. Descripciones lagrangiana y euleriana.
3.2 Tensor de deformaciones infinitesimales y su interpretación geométrica.
3.3 Deformaciones principales e invariantes de deformación.
3.4 Círculos de Mohr de deformaciones.
3.5 Relaciones de deformación.
3.6 Gradiente de velocidad.
3.7 Vorticidad y derivada material.

4 Leyes y ecuaciones fundamentales

Objetivo: El alumno comprenderá los conocimientos adquiridos acerca de esfuerzos y deformaciones para deducir la ecuación del movimiento en un medio continuo.

Contenido:

4.1 Terminología y derivadas materiales.
4.2 Conservación de la masa y ecuación de continuidad.
4.3 Momento lineal y las ecuaciones de movimiento.
4.4 Tensor de esfuerzos Piola - Kirchhoff.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

4.5 Principio de momento angular.
4.6 Conservación de energía y la ecuación de energía.
4.7 Ecuaciones constitutivas en sólidos elásticos y fluidos viscosos.
4.8 Consideraciones termodinámicas.

5 Sólidos elásticos lineales

Objetivo: El alumno formulará la ecuación del movimiento en un sólido elástico lineal.

Contenido:

5.1 Elasticidad, ley de Hooke, energía libre y constantes elásticas.
5.2 Deformaciones homogéneas: módulo de Young, coeficiente de Poisson.
5.3 Ecuaciones de movimiento para un sólido elástico (ecuaciones de Navier - Cauchy).
5.4 Condiciones de frontera en problemas de elasticidad.
5.5 Rol de la temperatura.
5.6 Ondas elásticas en medios isótropos.
5.7 Teorema de descomposición de Helmholtz.
5.8 Estática para cuerpos isótropos.
5.9 Estructura microscópica y dislocaciones.

6 Fluidos

Objetivo: El alumno formulará la ecuación del movimiento en un fluido.

Contenido:

6.1 Fluidos de Stokes y Newtonianos: Ecuaciones de Navier - Stokes.
6.2 Algunos fluidos especiales y flujos.
6.3 Análisis dimensional y forma adimensional.
6.4 Números adimensionales.

7 Mecánica de fractura

Objetivo: El alumno comprenderá el mecanismo de la generación y propagación de fracturas.

Contenido:

7.1 Comportamiento frágil y dúctil de los materiales.
7.2 Fracturas.
7.3 Modos de fracturamiento.
7.4 Concentración de esfuerzos.
7.5 Factor de intensidad de esfuerzos.
7.6 Clasificación de fallas y su relación con los esfuerzos principales.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
FUNG, Y. C. *First Course in Continuum Mechanics* 3rd edition Prentice Hall, 1993	Todos
GURTIN, Morton E. *An Introduction to Continuum Mechanics* New York, U.S.A. Academic Press, 1981	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

LEVI, Enzo
Mecánica del Medio Continuo Todos
México
Limusa, 1999

MALVERN, Lawrence E.
Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium Todos
Englewood Cliffs, U.S.A.
Prentice Hall, 1977

NEWMAN, William I.
Continuum Mechanics in the Earth Sciences Todos
Cambridge, U.K.
Cambridge University Press, 2012

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

CHADWICK, Peter
Continuum Mechanics: Concise Theory and Problems Todos
Mineola, New York, U.S.A.
Dover, 1999

CHANDRASEKHARAIAH, D. S., DEBNATH LOKENATH,
Continuum Mechanics Todos
Boston, U.S.A.
Academic Press, 1994

IRGENS, Fridtjov
Continuum Mechanics Todos
Norway
Springer, 2008

MASE, George T., SMELSER, Ronald E., MASE, George E.
Continuum Mechanics for Engineers Todos
3rd edition
Boca Ratón, Florida, U.S.A.
CRC Press, 2010

ORTIZ BERROCAL, Luis
Elasticidad Todos
España
McGraw-Hill, 2005

SPENCER, A. J. M.
Continuum Mechanics Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Dover Publications, 2004

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia de al menos 3 años en la mecánica del medio continuo.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e Investigación.
Experiencia docente y/o laboral mínima de tres años en el área.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
TEORÍA DEL POTENCIAL APLICADA A LA GEOFÍSICA		**5**	**8**

División	Departamento	Licenciatura
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Prospección Gravimétrica y Magnetométrica

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los fundamentos de la teoría del potencial, así como su importancia en el estudio de los campos físicos terrestres.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos	12.0
2.	Teoremas integrales de la teoría del potencial	16.0
3.	Campo gravitacional	12.0
4.	Campo magnético	12.0
5.	Fundamentos del procesamiento de datos de los campos potenciales	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos básicos

Objetivo: El alumno revisará el uso de los operadores de campo desde un punto de vista físico, así como la importancia del teorema de Helmholtz y la teoría del potencial en la solución de los campos vectoriales.

Contenido:

1.1 Concepto de campo escalar, campo vectorial, superficie de nivel y línea de campo.
1.2 Gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano.
1.3 Ecuaciones de campo.
1.4 Teorema de Helmholtz.
1.5 El campo vectorial complejo y sus propiedades.
1.6 El campo vectorial conservativo y sus propiedades.
1.7 El campo vectorial solenoidal y sus propiedades.
1.8 El campo vectorial conservativo y sus propiedades.
1.9 Importancia de la teoría del potencial en la geofísica.

2 Teoremas integrales de la teoría del potencial

Objetivo: El alumno comprenderá y adquirir la destreza adecuada en la aplicación de los principales teoremas de la teoría del potencial, así como de la función de Green en la solución del laplaciano de una función.

Contenido:

2.1 Coordenadas de campo y de fuente.
2.2 Teorema de Gauss.
2.3 Teorema de Stokes.
2.4 Teorema de Helmholtz.
2.5 Teorema de Green para ecuaciones diferenciales ordinarias.
2.6 Teorema de Green para ecuaciones diferenciales parciales.
2.7 Ecuación de Poisson.
2.8 Funciones armónicas.
2.9 Problemas con valores en la frontera.
2.10 Función de Green.
2.11 Solución de la ecuación de Laplace en diferentes sistemas coordenados.

3 Campo gravitacional

Objetivo: El alumno comprenderá la teoría del potencial aplicada al campo gravitacional.

Contenido:

3.1 Ley de Newton.
3.2 Definición de campo gravitacional.
3.3 Divergencia del campo gravitacional.
3.4 Rotacional del campo gravitacional.
3.5 Potencial gravitacional.
3.6 Ecuaciones de campo gravitacional de cuerpos geométricos regulares.

4 Campo magnético

Objetivo: El alumno comprenderá la teoría del potencial aplicada al campo magnético.

Contenido:

4.1 El dipolo magnético.
4.2 Teoría de la magnetización.
4.3 Corrientes de magnetización.
4.4 Magnetización y campo de intensidad magnética.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

4.5 Ecuaciones de campo para la intensidad magnética.

4.6 Potencial magnético.

4.7 Relación entre el potencial gravitacional y magnético.

5 Fundamentos del procesamiento de datos de los campos potenciales

Objetivo: El alumno relacionará la teoría del potencial con las principales técnicas empleadas en la adquisición y procesamiento de datos de los métodos gravimétrico y magnético.

Contenido:

5.1 Continuaciones analíticas de los campos gravitacional y magnético, así como sus aplicaciones en procesamiento de datos.

5.2 Derivadas de los campos gravitacional y magnético, así como sus aplicaciones en procesamiento de datos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
HEINBOCKEL, J. H. *Mathematical Methods for Partial Differential Equations* Victoria Trafford Publishing, 2003	Todos
KAUFMAN, A. A. *Geophysical Field Theory and Method Part A: Gravitational, Electric, and Magnetic Fields* San Diego Academic Press, 1992 Vol. 49	Todos
MYINT-U, T., DEBNATH, L. *Partial Differential Equations for Scientists and Engineers* 4th edition Boston Birkhäuser, 2007	Todos
TIJONOV, A., SAMARSKY, A. *Equations of Mathematical Physics* New York Dover Publications, 2011	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
ESCOLA, L. *Geophysical Interpretation using Integral Equations* Londres Chapman & Hall, 1992	Todos
GRANT, F. S., WEST, G. F. *Interpretation Theory in Applied Geophysics*	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

John-Wiley, 1965

KELLOG, D. O.
Foundations of Potential Theory Todos
New York
Dover Publications, 2010

RAMSEY, A. S.
Newtonian Attraction Todos
Londres
Cambridge University Press, 1982

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

FORMACIÓN ACADÉMICA:

Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Física o Matemáticas, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:

Docencia e investigación.

Experiencia docente y/o laboral mínima de tres años en el área de métodos potenciales.

APTITUDES Y ACTITUDES:

Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ESTRATIGRAFÍA		5	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Sedimentología

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los conceptos y terminología estratigráfica. Distinguirá los cuerpos de roca mediante ejercicios de clasificación, análisis, interpretación y prácticas de campo. Empleará los fundamentos en trabajos formales o reportes técnicos relacionados con las clasificaciones e interpretaciones estratigráficas realizadas en tales trabajos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	12.0
2.	El registro estratigráfico de los cuerpos de roca	12.0
3.	Clasificación estratigráfica	12.0
4.	Correlación y medios gráficos de expresión estratigráfica	12.0
5.	Estratigrafía de secuencias	8.0
6.	Estratigrafía y tectónica	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos de la estratigrafía y sus principios básicos.

Contenido:

1.1 Desarrollo histórico de la estratigrafía.

1.2 Objetivos del trabajo estratigráfico.

1.3 Definición de estratigrafía, estrato y estratificación.

1.4 Principios estratigráficos.

1.5 Metodología del trabajo estratigráfico.

1.6 Fuentes bibliográficas.

2 El registro estratigráfico de los cuerpos de roca

Objetivo: El alumno distinguirá los tipos de relaciones estratigráficas que presentan los cuerpos de roca. Comprenderá los métodos y criterios utilizados en las inferencias temporales, espaciales y dinámicas.

Contenido:

2.1 Relaciones estratigráficas.

2.1.1 Relaciones espaciales verticales, horizontales y su significado.

2.1.2 Relaciones temporales su expresión.

2.1.3 Discontinuidades estratigráficas.

2.1.4 Criterios para el reconocimiento de discontinuidades.

2.2 Tiempo geológico y su registro estratigráfico.

2.2.1 Criterios de subdivisiones del tiempo, locales y mundiales.

2.2.2 Métodos relativos.

2.2.3 Métodos absolutos.

2.3 Registro estratigráfico de las condiciones ambientales del pasado geológico.

2.3.1 El concepto de facies y de ambiente sedimentario.

2.3.2 Aplicación de las lito y biofacies en la interpretación de las condiciones ambientales.

2.4 Registro estratigráfico de las fluctuaciones del nivel del mar.

2.4.1 Factores que influyen.

2.4.2 Concepto y tipos de transgresiones y regresiones.

2.4.3 Criterios para su reconocimiento.

3 Clasificación estratigráfica

Objetivo: El alumno distinguirá los criterios y normas empleados en la clasificación estratigráfica para su uso posterior.

Contenido:

3.1 Normatividad estratigráfica.

3.1.1 Documentos estratigráficos normativos.

3.1.2 Definición de unidad estratigráfica y propiedades de los cuerpos de roca.

3.1.3 Terminología estratigráfica.

3.1.4 Procedimientos para el establecimiento y descripción de unidades estratigráficas.

3.1.5 Estratotipos y patrones de referencia.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

3.2 Unidades litoestratigráficas.

3.2.1 Naturaleza y utilidad.

3.2.2 Sistema de clasificación y su terminología.

3.2.3 Estratotipos y límites.

3.2.4 Procedimientos y nomenclatura.

3.2.5 Unidades litodémicas y aloestratigráficas del Código Estratigráfico Norteamericano.

3.3 Unidades bioestratigráficas.

3.3.1 Naturaleza y utilidad.

3.3.2 Tipos de fósiles empleados en la clasificación bioestratigráfica y su importancia.

3.3.3 Biozona vs. cronozona, biozona vs. biofacies.

3.3.4 Clases de biozona y utilidad de cada una.

3.3.5 Comparación de las clases de biozonas entre la Guía Estratigráfica Internacional y el Código Estratigráfico Norteamericano.

3.4 Unidades cronoestratigráficas.

3.4.1 Naturaleza y utilidad.

3.4.2 Sistema de clasificación y su terminología.

3.4.3 Unidades cronoestratigráficas vs. unidades geocronológicas (tabla estratigráfica vs. escala geológica del tiempo).

3.4.4 Estratotipos y procedimientos.

3.4.5 Desarrollo histórico de la tabla estratigráfica.

3.4.6 Unidades cronoestratigráficas de la Guía Estratigráfica Internacional y del Código Estratigráfico Norteamericano.

3.5 Unidades magnetoestratigráficas.

3.5.1 Naturaleza y utilidad.

3.5.2 Sistema de clasificación y su terminología.

3.6 Otras unidades estratigráficas.

3.6.1 Unidades estratigráficas de la Guía Estratigráfica Internacional.

3.6.2 Unidades estratigráficas del Código Estratigráfico Norteamericano.

4 Correlación y medios gráficos de expresión estratigráfica

Objetivo: El alumno compprenderá las técnicas de correlación estratigráfica y los empleará en la solución de problemas geológicos. Distinguirá los medios de expresión gráfica y su utilidad en estratigrafía.

Contenido:

4.1 Correlación.

4.1.1 Concepto original de correlación.

4.1.2 Diferentes connotaciones de correlación: cronoestratigráfica, litoestratigráfica, bioestratigráfica y magnetoestratigráfica.

4.1.3 Criterios válidos de correlación vs criterios de identificación.

4.2 Medios gráficos de expresión estratigráfica.

4.2.1 Columnas, secciones, paneles diagramáticos, bloques diagramáticos y tablas de correlación.

4.2.2 Cartas: cronoestratigráficas, litoestratigráficas, de isópacas y de contornos estructurales.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Estratigrafía de secuencias

Objetivo: El alumno comprenderá los principios básicos en los que se fundamenta la estratigrafía de secuencias, los métodos y técnicas de aplicación e interpretación.

Contenido:

5.1 Antecedentes y definición.

5.2 Cuencas y márgenes: mecanismos tectónicos y clasificación.

5.3 Causas de los movimientos relativos del nivel del mar.

5.4 Ordenes de ciclicidad y correlación global.

5.5 Antecedentes geofísicos de reflexiones sísmicas.

- **5.5.1** Configuraciones 3D estratigráficas externas.
- **5.5.2** Configuraciones estratigráficas internas.
- **5.5.3** Formas de progradación sigmoidal.

5.6 Secuencias y systems tract.

- **5.6.1** Definición y límites.
- **5.6.2** Expresiones sísmicas de los límites superior e inferior de las secuencias.
- **5.6.3** Limites de secuencias (Tipos 1 y 2).

5.7 Unidades estratales en las secuencias.

- **5.7.1** Sistema depositacional y espacio de acomodamiento sedimentario.
- **5.7.2** Arquitectura depositacional por progradación, retrogradación y agradación.
- **5.7.3** Parasecuencia simple.
- **5.7.4** Parasecuencia compuesta.
- **5.7.5** Superficie de máxima inundación.
- **5.7.6** Superficie de erosión transgresiva (ravinement).

6 Estratigrafía y tectónica

Objetivo: El alumno empleará los conceptos de dominio tectónico y terreno tectono-estratigráfico en el marco conceptual de tectónica de placas.

Contenido:

6.1 Definición de conceptos tectono-estratigráficos.

6.2 El dominio tectónico.

- **6.2.1** Concepto.
- **6.2.2** Clasificación y tipos de dominio tectónico.
- **6.2.3** Relaciones entre dominio tectónico-ambientes sedimentarios-facies y secuencias estratigráficas.
- **6.2.4** Modelos sedimentarios y su relación con los dominios tectónicos.

6.3 El terreno tectonoestratigráfico.

6.4 Interpretación del dominio tectónico por medio de estudios estratigráficos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BOGGS JR, Sam *Principles of Sedimentology and Stratigraphy* 4th edition	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

New Jersey, N. J.
Prentice Hall, 2010

BROOKFIELD, Michael E.
Principles of Stratigraphy 1, 2, 3
Oxford
Blackwell Publishing Ltd, 2004

CATUNEANU, Octavian
Principles of Sequence Stratigraphy 5, 6
Paris
Elsevier, 2006

COMISIÓN NORTEAMERICANA DE NOMENCLATURA ESTRATIGRÁFICA
Código Estratigráfico Norteamericano 3, 4
México
Boletín del Instituto de Geología, UNAM, 2010 (Traducción)
No. 117

EMERY, D., MYERS, K. J. (EDS.)
Sequence Stratigraphy 5
Oxford, England
Blackwell Publishing, 2004

KOUTSOUKOS, Eduardo A. M. (ED.)
Applied Stratigraphy 5, 6
The Netherlands
Springer, 2005
Volume 23

NICHOLS, Gary
Sedimentology and Stratigraphy Todos
2nd edition
Malden
Wiley-Blackwell, 2009

VERA, T. J. A.
Estratigrafía: principios y métodos 1, 2, 3, 4
Madrid
Editorial Rueda, 1994

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

BLATT, H., WILLIAM, B. N., et al.
Principles of Stratigraphic Analisis 2, 3, 4
Malden, Mass, U. S. A.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Blackwell, Science Pub., 1991

EINSELE, Gerhard
Sedimentary Basins: Evolution, Facies and Sediment Budget 5, 6
Berlin Heidelberg
Springer-Verlag, 2000

HEDBERG, H. D.
Guía estratigráfica internacional 2, 3
Madrid
Reverté, 1980

PROTHERO, D. R.
Interpreting the Stratigraphic Record 5, 6
New York
W.H. Freeman and Company, 1990

READING, H. G.
Sedimentary Environments and Facies 4, 5, 6
2nd edition
Oxford
Blackwell Science, Pub., 1986

SELLEY, Richard
Applied Sedimentology 5, 6
2nd edition
New York
Academic Press, 2000

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en alguno de los siguientes campos del conocimiento: cartografía geológica, geología del subsuelo o geología del petróleo.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

A A A OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

SEXTO SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ANÁLISIS ESPECTRAL DE SEÑALES		6	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Introducción Al Diseño de Filtros Digitales

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los fundamentos matemáticos del análisis de frecuencias en señales continuas y discretas con el fin de interpretar su comportamiento, aplicando dichos fundamentos a señales de uso común en la geofísica.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Teoría de la aproximación de señales	8.0
2.	Análisis en frecuencias de señales continuas periódicas	12.0
3.	Análisis en frecuencias de señales continuas no periódicas	12.0
4.	Integral de convolución	6.0
5.	Integral de correlación	6.0
6.	Análisis en frecuencias de señales discretas	20.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Teoría de la aproximación de señales

Objetivo: El alumno conocerá los fundamentos de la aproximación de señales, considerando a la serie de Fourier como una función de aproximación de funciones ortogonales reales.

Contenido:

1.1 Conceptos básicos.
1.2 Aproximación de funciones mediante funciones ortogonales reales.
1.3 Aproximación de funciones mediante funciones ortogonales complejas.
1.4 Formas de la serie de Fourier.

2 Análisis en frecuencias de señales continuas periódicas

Objetivo: El alumno aplicará la serie de Fourier como herramienta de análisis de señales periódicas continuas, a través de sus propiedades y de la interpretación de los espectros discretos de amplitud y fase.

Contenido:

2.1 Representación de señales periódicas en serie de Fourier.
2.2 Espectro discreto en frecuencias.
2.3 Caracterización espectral de señales periódicas.
2.4 Contenido de potencia de una señal periódica.
2.5 Aplicaciones.

3 Análisis en frecuencias de señales continuas no periódicas

Objetivo: El alumno aplicará la transformada de Fourier como herramienta de análisis de señales continuas no periódicas, a través de sus propiedades y las transformaciones de señales especiales.

Contenido:

3.1 Integral de Fourier.
3.2 Espectro continuo de frecuencias.
3.3 Caracterización espectral de señales no periódicas.
3.4 Casos especiales de la transformada de Fourier.
3.5 Transformada de Fourier bidimensional.
3.6 Aplicaciones.

4 Integral de convolución

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de integral de convolución y su importancia en el análisis de señales y sistemas lineales.

Contenido:

4.1 Integral de convolución.
4.2 Propiedades de la integral de convolución.
4.3 Aplicaciones.

5 Integral de correlación

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de integral de correlación y su importancia en el análisis de señales.

Contenido:

5.1 Integral de correlación.
5.2 Teorema de correlación.
5.3 Funciones de correlación.
5.4 Aplicaciones.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

6 Análisis en frecuencias de señales discretas

Objetivo: El alumno aplicará el análisis espectral en señales discretas.

Contenido:

6.1 Muestreo de señales.

6.2 Reconstrucción de una señal con series de Fourier.

6.3 Transformada discreta de Fourier.

6.4 Propiedades de la transformada discreta de Fourier.

6.5 Convolución discreta.

6.6 Correlación discreta.

6.7 Transformada discreta de Fourier bidimensional.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BRACEWELL, R. N. *The Fourier Transform and its Applications* 3rd edition New York McGraw-Hill, 1999	Todos
BRIGHAM, E. Oran *Fast Fourier Transform and Its Applications* New Jersey Prentice Hall, 1988	Todos
BUTTKUS, Burkhard *Spectral Analysis and Filter Theory in Applied Geophysics* Berlin Springer, 2012	Todos
MARKS, Robert J. *Handbook of Fourier Analysis And Its Applications* New York Oxford University Press, 2009	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
OPPENHEIM, A. V., SCHAFFER, Ronald W. *Discrete Time Signal Procesing* 3rd. edition New Jersey Pearson, 2010	Todos
OPPENHEIM, A. V., WILLSKY, A. S. *Signals and Systems* 2nd. edition New York	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Prentice Hall, 1996

PAPOULIS, Athanasios
The Fourier Integral and its Applications Todos
New York
McGraw-Hill, 1962

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia en el análisis y procesamiento de señales geofísicas.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones, Física o Matemáticas, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e Investigación.
Experiencia docente y/o laboral mínima de tres años en el área de análisis y procesamiento digital de señales, imágenes o audio.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

FÍSICA DE LAS ONDAS		6	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Mecánica del Medio Continuo

Seriación obligatoria consecuente: Prospección Sísmica I, Prospección Sísmica II

Objetivo(s) del curso:
El alumno adquirirá las herramientas físico-matemáticas empleadas en el estudio de la propagación de ondas elásticas, en especial las sísmicas y las aplicará en casos de interés práctico en la geofísica.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Soluciones de las ecuaciones de movimiento en un sólido elástico infinito (ondas P y S)	14.0
2.	Soluciones de las ecuaciones de movimiento en un sólido elástico con una o varias interfases planas	15.0
3.	Ondas superficiales (Rayleigh y Love)	15.0
4.	Atenuación de las ondas sísmicas	12.0
5.	Ejemplos de aplicación	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Soluciones de las ecuaciones de movimiento en un sólido elástico infinito (ondas P y S)

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de onda elástica, así como su propagación en medios homogéneos.

Contenido:

1.1 Repaso de los conceptos de esfuerzos y deformaciones.

1.2 Repaso de la ecuación de movimiento.

1.3 Solución de las ecuaciones de movimiento en términos de potenciales para medios homogéneos.

1.4 Conceptos básicos para ondas armónicas.

1.5 Ecuaciones simples de la ecuación de onda bidimensional y tridimensional.

1.6 Concepto de Frente de onda y rayo.

1.7 Representación de ondas esféricas y cilíndricas por medio de ondas planas armónicas.

2 Soluciones de las ecuaciones de movimiento en un sólido elástico con una o varias interfases planas

Objetivo: El alumno comprenderá el conepto de onda elástica, así como su propagación en diferentes medios.

Contenido:

2.1 Condiciones de frontera sólido-sólido y sólido-aire.

2.2 Incidencia de una onda SH en la interfase entre dos medios.

2.3 Coeficientes de reflexión, transmisión y flujos de energía de ondas SH.

2.4 Incidencia de ondas P-SV en superficie libre.

2.5 Ecuaciones de Zoeppritz.

2.6 Caso de estratos múltiples sobre un semiespacio.

3 Ondas superficiales (Rayleigh y Love)

Objetivo: El alumno explicará la naturaleza de las ondas superficiales y describirá matemáticamente estas ondas.

Contenido:

3.1 Ondas P inhomogéneas en un semiespacio.

3.2 Ondas de Rayleigh.

3.3 Variaciones del desplazamiento en superficie y profundidad de ondas de Rayleigh.

3.4 Incidencia poscrítica de ondas SH en una interfase.

3.5 Ondas de Love en un estrato sobre un semiespacio.

3.6 Desplazamientos, modos (formas modales) y curvas de dispersión.

3.7 Dispersión, velocidad de fase y de grupo.

3.8 Ondas de Rayleigh y Love en un medio estratificado.

4 Atenuación de las ondas sísmicas

Objetivo: El alumno comprenderá la naturaleza de los mecanismos de atenuación de la amplitud sísmica.

Contenido:

4.1 Atenuación en un oscilador lineal de un grado de libertad.

4.2 Causas de la atenuación y modelos geológicos.

4.3 Factor de calidad Q.

4.4 Factores de atenuación temporal y espacial.

4.5 Relación entre atenuación y dispersión.

5 Ejemplos de aplicación

Objetivo: El alumno aplicará los conceptos estudiados en esta asignatura en algunos casos de amplio interés práctico.

Contenido:

5.1 Soluciones numéricas de la ecuación de onda.

5.2 Ejemplos sugeridos por el profesor.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
ACHENBACH, Jan D. *Wave Propagation in Elastic Solids* Amsterdam Elsevier, 1987	Todos
LAY, Thorne, WALLACE, Terry C. *Modern Global Seismology* Academic Press, 1995	Todos
STEIN, Seth, WYSESSION, Michael *An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure* Oxford Blackwell Publishing, 2003	Todos

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
AKI, Keeiti, RICHARDS, Paul G. *Quantitative Seismology* 2nd edition Sausalito University Science Books, 2002	Todos
BEN-MENAHEM, Ari, SINGH SARVA J., *Seismic Waves and Sources* 2nd edition New York Dover Publications, 2012	Todos
ELMORE, William C., HEALD, Mark A. *Physics of Waves* Dover Publications, 1985	Todos
KENNETH, B. L. N. *The Seismic Wavefield, Vol. 1: Introduction and Theoretical Development* Cambridge Cambridge University Press, 2001 Vol. 1	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia en áreas afines a la física de las ondas.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica o Física, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la Tierra o geofísica aplicada.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e Investigación.
Experiencia docente y/o laboral mínima de 3 años en el área de exploración petrolera o sismología.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL		6	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará las estructuras geológicas en la corteza terrestre con base en conceptos geológicos, físicos y matemáticos. Desarrollará también habilidades para solucionar problemas teóricos y en el campo. Utilizará herramientas tradicionales hasta los desarrollos computacionales más recientes.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Actitud de líneas y planos	8.0
3.	Fracturas y fallas	8.0
4.	Pliegues	8.0
5.	Estructuras asociadas al movimiento de la sal	2.0
6.	La red estereográfica en la geología estructural	6.0
7.	Secciones geológico-estructurales	6.0
8.	Esfuerzo	8.0
9.	Deformación	8.0
10.	Relaciones esfuerzo-deformación	4.0
11.	Estado de esfuerzo y emplazamiento de cuerpos ígneos	4.5
		64.0
	Actividades prácticas	0.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

19/3/2015 16:16

Total	64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos en los que se basa la geología estructural, así como las áreas de conocimiento asociadas.

Contenido:

1.1 Definición y objetivo de la geología estructural y de la tectónica.

1.2 Importancia de la geología estructural y sus relaciones con otras disciplinas de la geología.

1.3 Estructuras primarias en rocas sedimentarias e ígneas para determinar la base y la cima de los estratos.

1.4 Factores generales que afectan a la corteza terrestre: presión, temperatura y fluidos.

2 Actitud de líneas y planos

Objetivo: El alumno empleará métodos gráficos y trigonométricos para identificar líneas y planos en cuerpos geológicos. Integrará los elementos geométricos con las estructuras geológicas y su expresión en el relieve terrestre.

Contenido:

2.1 Definición de rumbo y echado (echado verdadero) y echado aparente en un plano.

2.2 Definición de dirección de buzamiento y buzamiento de una línea. Definición de pitch o rake.

2.3 Símbolos utilizados en mapas para representar estructuras geológicas.

2.4 Métodos gráficos para obtener echados verdaderos y aparentes.

2.5 Métodos analíticos para obtener echados verdaderos y aparentes.

2.6 Problema de los tres puntos.

2.7 Análisis de la intersección de planos con la topografía.

2.8 Espesores verdaderos y espesores aparentes.

3 Fracturas y fallas

Objetivo: El alumno analizará las diferentes discontinuidades producto de la pérdida de cohesión de los materiales terrestres para conocer su importancia y aplicación en diferentes campos del conocimiento geológico.

Contenido:

3.1 Definición de fracturas, juntas, diaclasas y fallas.

3.2 Nomenclatura y definición de las fallas según la teoría andersoniana.

3.2.1 Falla normal.

3.2.2 Falla inversa.

3.2.3 Falla de desplazamiento lateral o transcurrente.

3.2.4 Falla transformante: activa y muerta.

3.2.5 Medición de los desplazamientos en las fallas: neto, a rumbo, y en dirección del echado.

3.3 Indicadores cinemáticos asociados a las fallas: estrías, lineaciones y escalones.

3.4 Nomenclatura y clasificación de conjuntos de fallas.

3.4.1 Normales: graben, medio graben, horst.

3.4.2 Inversas: cabalgadura, sobrecorrimiento, napa, clipa, alóctono, autóctono.

3.4.3 Transcurrentes: riedels, en flor positiva, en flor negativa.

3.5 Criterios de identificación de fallas en el campo.

3.6 Materiales asociados al movimiento de las fallas: brechas, cataclasitas, seudotaquilitas y milonitas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4 Pliegues

Objetivo: El alumno distinguirá los pliegues por su geometría y por el mecanismo que los originó.

Contenido:

4.1 Definición y partes de un pliegue: charnela, eje, flanco o limbo, cresta, seno, amplitud, longitud, superficie axial.

4.2 Nomenclatura de las formas plegadas: anticlinal vs. antiforma, sinclinal vs. sinforma, monoclinal.

4.3 Clasificación y nomenclatura de pliegues.

4.3.1 Ángulo interlimbos: suave, abierto, cerrado, apretado, isoclinal, de hongo.

4.3.2 La geometría de las crestas: redondeadas (cilíndricos), angulares (kink, chevrón, de caja).

4.3.3 El espesor de sus capas: paralelos y similares.

4.3.4 El métodos de las isógonas: clase 1A, clase 1B, clase 1C, clase 2, clase 3.

4.3.5 La orientación de la línea de charnela y su plano axial: horizontal normal, horizontal inclinado, reclinado, buzante normal, buzante inclinado, vertical, recumbente.

4.3.6 La armonía o disarmonía de sus capas: armónicos y disarmónicos.

4.4 Mecanismos del plegamiento.

4.4.1 Deslizamiento flexural.

4.4.2 Flujo pasivo: por desprendimiento (Buckle y Rollover).

4.4.3 Por flexión de falla (Fault Bend Fold).

4.4.4 Por propagación de falla (Fault Propagation Fold).

4.4.5 Triángulo de cizalla (Trishear).

4.5 Estructuras secundarias asociadas al plegamiento y plegamientos superpuestos.

4.6 Definición y descripción de clivaje, esquistosidad y foliación asociados a una fase y a deformaciones superpuestas múltiples.

5 Estructuras asociadas al movimiento de la sal

Objetivo: El alumno comprenderá las diversas estructuras resultantes del movimiento de la sal.

Contenido:

5.1 Algunas propiedades físicas de la sal.

5.2 Diapirismo pasivo, reactivo y por fallamiento.

5.3 Fallas asociadas al desalojo de sal.

5.4 Pliegues asociados al desalojo de sal.

5.5 Depocentros asociados al desalojo de sal.

5.6 Nomenclatura de las estructuras asociadas al desalojo de sal (i.e. soldadura).

6 La red estereográfica en la geología estructural

Objetivo: El alumno utilizará conceptos de geometría descriptiva para interpretar estructuras geológicas en la red estereográfica. Empleará las nuevas herramientas digitales disponibles.

Contenido:

6.1 Análisis de fallas en la red con red de Wulff y con red de Schmidt.

6.2 Análisis de pliegues en la red: diagramas b (beta) y diagramas p (pi).

6.3 Análisis de fracturas en la red: diagramas de roseta.

7 Secciones geológico-estructurales

Objetivo: El alumno comprenderá las metodologías para visualizar y representar de manera gráfica la configuración de las rocas en el subsuelo, con base en datos superficiales y/o de pozos.

Contenido:

7.1 Construcción e interpretación de mapas de contornos de isovalores.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

7.2 Perfiles topográficos.

7.3 Construcción de secciones geológicas.

7.3.1 Método del arco (Busk).

7.3.2 Método por segmentos de recta (Kink).

7.4 Balanceo y restauración de secciones geológicas.

7.5 Construcción de modelos estructurales tridimensionales.

8 Esfuerzo

Objetivo: El alumno analizará y cuantificará los estados de esfuerzo a los que son sometidas las rocas en la corteza terrestre.

Contenido:

8.1 Definición de fuerza.

8.2 Definición de esfuerzo.

8.3 Cálculo de la presión litostática.

8.4 Esfuerzo en un plano.

8.5 Elipse y elipsoide de esfuerzo.

8.6 Esfuerzos principales.

8.7 Estados de esfuerzo uniaxial, biaxial y triaxial.

8.8 Cizalla pura y cizalla simple.

8.9 Ecuaciones de esfuerzo.

8.10 Diagrama de Mohr para esfuerzo y sus ecuaciones.

9 Deformación

Objetivo: El alumno analizará y cuantificará la deformación de las rocas en la corteza terrestre resultantes de la acción de un estado de esfuerzo.

Contenido:

9.1 Definición de deformación.

9.2 Medidas de la deformación: cambios de longitud y de relaciones angulares.

9.3 Deformación homogénea y heterogénea.

9.4 Elipse y elipsoide de deformación.

9.5 Deformación finita e infinitesimal.

9.6 Deformación rotacional e irrotacional.

9.7 Análisis de la deformación progresiva.

9.8 Estados de deformación uniaxial, biaxial y triaxial.

9.9 Ecuaciones de la deformación: elongación, estiramiento, elongación cuadrática, recíproco de la elongación cuadrática, dilación, ángulo de cizalla y deformación de cizalla.

9.10 Diagrama de Mohr para deformación finita.

9.11 Técnicas gráficas para estimar la deformación finita: Método de Fry.

10 Relaciones esfuerzo-deformación

Objetivo: El alumno analizará y cuantificará el comportamiento de las rocas cuando son deformadas por la acción de un estado de esfuerzo.

Contenido:

10.1 Definición de materiales reológicos ideales: material elástico, material plástico y material viscoso.

10.2 Influencia de la presencia de fluidos, temperatura y velocidad de deformación.

10.3 Experimento de laboratorio y la envolvente de Mohr.

10.4 Criterios de ruptura de Coulomb, Mohr, Griffith y Terzaghi.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

10.5 Comportamiento de las rocas (quebradizo, transicional y dúctil).

10.6 Modelo teórico para explicar el origen de las fracturas y fallas conjugadas de primer, segundo y tercer orden, bajo un estado de esfuerzo de cizalla pura y bajo uno de cizalla simple.

10.7 Modelo teórico para explicar el origen de los pliegues de primer, segundo y tercer orden, bajo un estado de esfuerzo de cizalla pura y bajo uno de cizalla simple.

11 Estado de esfuerzo y emplazamiento de cuerpos ígneos

Objetivo: El alumno analizará las condiciones mecánicas de estados de esfuerzos en la corteza terrestre, bajo las cuales se emplazan los cuerpos intrusivos y los volcanes.

Contenido:

11.1 Trayectoria de los esfuerzos principales y orientación teórica de las fracturas de tensión y conjugadas de cizalla.

11.2 Mecanismos de emplazamiento de cuerpos intrusivos.

11.2.1 Stopping magmático.

11.2.2 Inyección forzada.

11.2.3 Asimilación magmática.

11.3 Condiciones físicas para el emplazamiento de mantos y diques (radiales, concéntricos).

11.4 Condiciones físicas para el emplazamiento de lacolitos, lopolitos, facolitos, batolitos y troncos (stocks).

11.5 Condiciones físicas para el emplazamiento de volcanes (de escudo, cineríticos, estratovolcanes, calderas de explosión, calderas de hundimiento).

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ALLMENDINGER, Richard W., CARDOZO, Néstor, ET AL.., *Structural Geology Algorithms, Vectors and Tensors* Cambridge Cambridge University Press, 2012	2, 3, 6
BENNISON, George M., OLIVER, Paul A., et al. *An introduction to Geological Structures & Maps* 8th edition London Hodder Education, 2011	6, 7
DAVIS, George, REYNOLDS, Stephen J., et al. *Structural Geology of Rocks and Regions* 3rd edition New York John Wiley & Sons, 2011	Todos
FOSSEN, Haakon *Structural geology* Cambridge Cambridge University Press, 2012	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

PADILLA Y SÁNCHEZ, R. J.
Elementos de Geología Estructural — Todos
México
Facultad de Ingeniería, UNAM, 1996

ROWLAND, S. M., DUEBENDORFER E. M., Et Al.
Structural Analysis and Synthesis A Laboratory Course in Structural Geology 3rd edition — Todos
London
Blackwell Science, Inc., 2007

TWISS, R. J., MOORES E. M.,
Structural Geology — Todos
2nd edition
New York
W. H. Freeman and Company, 2006

Bibliografía complementaria — **Temas para los que se recomienda:**

ARELLANO, J., et al.
Ejercicios de Geología Estructural — Todos
México
Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002

GROSHONG, R. H.
3-D Structural Geology: A Practical Guide to Surface and Subsurface Map Interpretation New York — Todos
Springer Verlag, 1999

MARSHAK, S., MITRA, G.
Basic Methods of Structural Geology — Todos
New Jersey
Prentice Hall, 1988

POWELL, D.
Interpretation of Geological Structures Through Maps — 5, 6, 7
London
Longman Scientific & Technical, 1992

RAMSAY, J. G., LISLE, R. J.
The Techniques of Modern Structural Geology: Applications of Continuum Mechanics in Structural Geology London — 5, 6, 7, 10, 11
Academic Press, 2000
Volume 3

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en proyectos de geología estructural.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
FUNDAMENTOS DE TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA		**6**	**8**

División	Departamento	Licenciatura
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá las bases físicas y matemáticas implicadas en el estudio de los campos eléctricos y magnéticos con la finalidad de explicar su comportamiento en diferentes medios materiales terrestres.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Campo electrostático en el vacío	8.0
2.	Campo electrostático en presencia de materia dieléctrica	12.0
3.	Campo eléctrico en presencia de materia conductora	12.0
4.	Campo magneto estático en el vacío	4.0
5.	Campo magnético en presencia de materia	12.0
6.	Ecuaciones de Maxwell	4.0
7.	Propagación de ondas electromagnéticas planas	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Campo electrostático en el vacío

Objetivo: El alumno comprenderá las ecuaciones que rigen el comportamiento del campo electrostático en medios terrestres.

Contenido:

1.1 Vector de posición.
1.2 Coordenadas de campo y de fuente.
1.3 Operadores diferenciales en coordenadas de campo y de fuente.
1.4 Teorema de Helmholtz.
1.5 Definición de campo eléctrico.
1.6 Ecuaciones del campo eléctrico.
1.7 Potencial electrostático.
1.8 Condiciones de frontera del campo eléctrico.
1.9 Conductores en campos electrostáticos.

2 Campo electrostático en presencia de materia dieléctrica

Objetivo: El alumno formulará las ecuaciones del campo eléctrico producido por la polarización de la materia.

Contenido:

2.1 Desarrollo multipolar del potencial eléctrico.
2.2 Monopolo eléctrico.
2.3 Dipolo eléctrico.
2.4 Campo electrostático debido a la polarización de un dieléctrico.
2.5 Vector de polarización.
2.6 Representación de un dieléctrico por dipolos eléctricos.
2.7 Ecuaciones de campo electrostático debido a la polarización de un dieléctrico.
2.8 Función potencial del campo electrostático debido a la polarización de un dieléctrico..
2.9 Condiciones de frontera del campo electrostático debido a la polarización de un dieléctrico..
2.10 Concepto de campo eléctrico total.
2.11 Función potencial del campo eléctrico total.
2.12 Vector de desplazamiento eléctrico.
2.13 Ecuaciones de campo del vector de desplazamiento eléctrico.
2.14 Funciones potenciales del vector de desplazamiento eléctrico.
2.15 Relación entre campo eléctrico y vector de polarización en dieléctricos homogéneos, isótropos y lineales.
2.16 Relación entre campo eléctrico y vector de desplazamiento eléctrico en dieléctricos homogéneos, isótropos y lineales.
2.17 Ecuación diferencial para el campo total en dieléctricos homogéneos, isótropos y lineales.
2.18 Condiciones de frontera en dieléctricos homogéneos, isótropos y lineales.

3 Campo eléctrico en presencia de materia conductora

Objetivo: El alumno formulará las ecuaciones que rigen el campo eléctrico cuando existe una corriente eléctrica en medios conductores.

Contenido:

3.1 Vector densidad de corriente.
3.2 Ecuación de continuidad en flujo estacionario.
3.3 Ley de Ohm.
3.4 Ecuaciones para el campo eléctrico estacionario.
3.5 Medio conductor lineal, homogéneo e isótropo.
3.6 Medios conductores-dieléctricos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

4 Campo magneto estático en el vacío

Objetivo: El alumno formulará las ecuaciones del campo magnético en el vacío.

Contenido:

4.1 Vector de densidad magnética.

4.2 Ecuaciones de campo para el vector densidad de flujo magnético.

4.3 Función de potencial magnético vectorial.

5 Campo magnético en presencia de materia

Objetivo: El alumno establecerá las ecuaciones que rigen al campo magnético en un medio cuando existe magnetización.

Contenido:

5.1 Desarrollo en multipolos magnéticos para el potencial magnético vectorial.

5.2 Monopolo magnético.

5.3 Dipolo magnético.

5.4 Vector de magnetización.

5.5 Representación de la materia por medio de dipolos magnéticos.

5.6 Ecuaciones del campo magnético debido a la magnetización de la materia.

5.7 Función del potencial magnético debido a la magnetización de la materia.

5.8 Condiciones de frontera del campo magnético debido a la magnetización de la materia.

5.9 Ecuaciones del campo magnético total.

5.10 Función potencial del campo magnético total.

5.11 Definición del vector de intensidad magnética.

5.12 Ecuaciones de campo del vector de intensidad magnética.

5.13 Función potencial del vector de intensidad magnética.

5.14 Condiciones de frontera del vector de intensidad magnética.

5.15 Relación entre campo magnético y vector de magnetización en materiales magnéticos homogéneos, isótropos y lineales.

5.16 Ecuaciones diferenciales para el campo magnético en materiales magnéticos homogéneos, isótropos y lineales.

5.17 Condiciones de frontera en materiales magnéticos homogéneos, isótropos y lineales.

6 Ecuaciones de Maxwell

Objetivo: El alumno revisará detalladamente las ecuaciones de Maxwell.

Contenido:

6.1 Ley de inducción de Faraday como antecedente histórico de las ecuaciones de Maxwell.

6.2 Modificación de la ley de Ampere como antecedente histórico de las ecuaciones de Maxwell.

6.3 Establecimiento de las ecuaciones de Maxwell.

7 Propagación de ondas electromagnéticas planas

Objetivo: El alumno comprenderá la propagación de ondas electromagnéticas planas en medios lineales, homogéneos, isótropos y con diferentes parámetros físicos.

Contenido:

7.1 Ecuación de onda para medios homogéneos, isótropos y lineales.

7.2 Concepto de onda plana.

7.3 Solución de la ecuación de onda plana.

7.4 Representación compleja de ondas armónicas.

7.5 Ortogonalidad de los campos eléctrico y magnético.

7.6 Constante de propagación.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

7.7 Constantes de fase y atenuación.
7.8 Profundidad nominal.
7.9 Impedancia intrínseca.
7.10 Velocidad de fase.
7.11 Velocidad de grupo.
7.12 Polarización lineal.
7.13 Polarización circular.
7.14 Polarización elíptica.
7.15 Condiciones de frontera en la propagación de ondas electromagnéticas planas.
7.16 Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas planas con incidencia normal.
7.17 Concepto de incidencia normal.
7.18 Coeficientes de reflexión y refracción.
7.19 Impedancia de onda.
7.20 Radiación de onda electromagnética.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BALANIS, Constantine A. *Advanced Engineering Electromagnetics* John Wiley and Sons, 2012	Todos
LORRAIN, Paul, CORSON, Dale R., LORRAIN, Francois *Electromagnetic Fields and Waves* 3rd edition W.H. Freeman and Co., 1987	Todos
WANGSNESS, Roald K. *Electromagnetic Fields* 2nd edition John Wiley and Sons, 1986	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
FOGIEL, M. *The Electromagnetic Problems Solver* 2nd. edition Research and Education Association, 1983	Todos
JORDAN, Edward C., BALMAIN, Keith G. *Ondas electromagnéticas y sistemas radiantes* Paraninfo, 1983	Todos
PLONSEY, R., COLLIN, R. E. *Principles and Applications of Electromagnetic Fields* New York	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

McGraw-Hill, 1961

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia en métodos de prospección electromagnéticos.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Física o Matemáticas, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e Investigación.
Experiencia docente y/o laboral mínima de 3 años en el área de aplicación de los métodos electromagnéticos en la exploración geofísica.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

A A A OPTATIVA DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA		6	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá los conceptos y procesos básicos de la economía, en sus aspectos micro y macroeconómicos, y adquirirá elementos de juicio para el conocimiento y análisis del papel del Estado en la instrumentación de políticas económicas. Asimismo, valorará las características del desarrollo económico actual de México y sus perspectivas de evolución, en el contexto de los retos económicos de nuestro tiempo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos de economía	4.0
2.	Microeconomía	20.0
3.	Macroeconomía	16.0
4.	Políticas macroeconómicas	12.0
5.	Desarrollo económico: retos y perspectivas económicas	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos básicos de economía

Objetivo: El alumno conocerá los principios básicos de la economía para poder entender la relación de esta con otras ciencias y su propio método. Asimismo, será capaz de diferenciar la macroeconomía de la microeconomía. Por último, identificará las principales corrientes de pensamiento teórico sobre la ciencia económica y sus efectos sobre las diferentes políticas económicas realizadas por el Estado.

Contenido:

1.1 Definición de economía.
1.2 Concepto de escasez.
1.3 Tierra, trabajo y capital.
1.4 Método del estudio de la economía.
1.5 Relación entre economía y otras disciplinas.
1.6 Diferencia entre macroeconomía y microeconomía.
1.7 Economía positiva y economía normativa.
1.8 Debate de las teorías económicas.

2 Microeconomía

Objetivo: El alumno se distinguirá a los componentes fundamentales de las teorías del consumidor y del productor, como base para el estudio y conocimiento de los principios de la microeconomía.

Contenido:

2.1 Objeto del estudio de la microeconomía.
2.2 Alternativas de producción.
2.3 Oferta y demanda.
2.4 Elasticidad.
2.5 Teoría de la elección del consumidor.
2.6 Función de producción y costos de producción.
2.7 Competencia perfecta.
2.8 Monopolio y competencia imperfecta.

3 Macroeconomía

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la macroeconomía y sus conceptos fundamentales en el contexto de la economía nacional y su relación con la economía internacional. Conocerá también el propósito de los principales indicadores macroeconómicos y desarrollará capacidades para su interpretación y para el análisis de las políticas que incidan en el desarrollo y crecimiento económicos, en un marco de equidad y bienestar social.

Contenido:

3.1 Concepto y utilidad de la macroeconomía.
3.2 Principales agregados macroeconómicos (Producto Interno Bruto; Matriz de Insumo Producto; medición de la inflación; empleo y desempleo; obtención de cifras reales del PIB).
3.3 Demanda y oferta agregada (el equilibrio macroeconómico).
3.4 Enfoques monetarista y estructuralista sobre el problema de la inflación.
3.5 Ciclo económico.

4 Políticas macroeconómicas

Objetivo: El alumno entenderá las políticas fiscal y financiera que sirven para enfrentar los principales problemas económicos del país, el papel del Estado en la economía y su influencia con el mercado.

Contenido:

4.1 Los problemas macroeconómicos fundamentales.
4.2 El Estado y el mercado en la economía.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4.3 Los mecanismos de intervención del Estado en la economía y sus principales objetivos.
4.4 Política fiscal.
4.5 Política monetaria.
4.6 La política económica en un contexto internacional (la balanza de pagos; los tipos de cambios; ajuste en la balanza de pagos).
4.7 Sistema financiero mexicano.

5 Desarrollo económico: retos y perspectivas económicas

Objetivo: El alumno analizará las diferencias entre los conceptos de: desarrollo y globalización; desarrollo y subdesarrollo; crecimiento y desarrollo económico. Asimismo conocerá los principales aspectos de la reforma económica y el Washington Consensus, así como la relación entre las reformas y las crisis financieras, todo ello para dimensionar los retos económicos de nuestro tiempo y las reales condiciones de desarrollo de México y sus perspectivas de evolución.

Contenido:

5.1 Definición de desarrollo.
5.2 Comprensión del proceso de globalización.
5.3 Concepto de globalización y concepto de globalización financiera.
5.4 Definición de subdesarrollo.
5.5 Concepto de crecimiento económico.
5.6 Diferencias entre desarrollo económico y crecimiento económico.
5.7 La reforma económica y el Washington Consensus.
5.8 Resultado e impacto de las reformas en los países de la región de Latinoamérica.
5.9 Definición de países BRIC (Brasil, Rusia, India y China).
5.10 Definición de desarrollo humano.
5.11 Los retos del milenio.
5.12 Relación entre género y los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).
5.13 Derechos Económicos y Sociales Humanos (DESH).

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ASTUDILLO, Marcela, PANIAGUA, Jorge *Fundamentos de economía* México Instituto deUNAM-Investigaciones Económicas, 2012	Todos
GIRÓN, Alicia, QUINTANA, Aderak, LÓPEZ, Alejandro *Introducción a la economía: notas y conceptos básicos* México Instituto deUNAM-Investigaciones Económicas, 2009	Todos
STIGLITZ, Joseph E., WALSH, Carl E. *Macroeconomía* Barcelona Ariel, 2009	3,4
STIGLITZ, Joseph E., WALSH, Carl E. *Microeconomía*	2

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Barcelona
Ariel,2009

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
AGUAYO QUEZADA, Sergio *México. Todo en cifras (El almanaque Mexicano)* México Aguilar, 2008	4,5
GALBRAITH, John K. *Historia de la economía* Barcelona Ariel, 2011	1
HAROLD, James *El fin de la globalización: lecciones de la gran depresión* Madrid Océano,2003	5
IBARRA, David *Ensayos sobre economía Mexicana* México Fondo de Cultura Económica, 2005	4,5
SAMUELSON, Paul A. *Economía con aplicaciones a Latinoamérica* México McGraw-Hill, 2010	4,5
SAMUELSON, Paul A., NORDHAUS, William D. *Economía* México McGraw-Hill, 2005	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica:

Licenciatura en Economía

Otras profesiones afines con maestría o doctorado en Economía.

Experiencia profesional:

En docencia e investigación en la disciplina económica. Mínimo 3 años de experiencia.

Especialidad:

Economía.

Conocimientos específicos: Conocimientos en la especialidad.

Aptitudes y actitudes:

Capacidad para despertar el interés en los alumnos en el conocimiento de los conceptos y procesos fundamentales de la economía.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

SÉPTIMO SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE FILTROS DIGITALES		7	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Análisis Espectral de Señales, Variable Compleja Aplicada a la Geofísica

Seriación obligatoria consecuente: Introducción Al Tratamiento de Señales

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá la teoría del diseño de filtros digitales recursivos y convolutivos. Aplicará filtros en señales geofísicas.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Señales, sistemas y muestreo	10.0
2.	Convolución y crosscorrelación de señales discretas	6.0
3.	Transformada de Laplace y transformada Z	8.0
4.	Función de transferencia y filtros ideales	8.0
5.	Filtros analógicos	12.0
6.	Filtros digitales	12.0
7.	Ventanas y filtros especiales	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Señales, sistemas y muestreo

Objetivo: El alumno conocerá las definiciones y propiedades de las señales y los sistemas discretos, así como la aplicación del teorema de muestreo en problemas de geofísica.

Contenido:

1.1 Señales y transformaciones básicas.
1.2 Sistemas y propiedades básicas.
1.3 Sistemas lineales invariantes en el tiempo (LTI).
1.4 Digitalización y representación de una señal discreta.
1.5 Aliasing, frecuencias de muestreo y de Nyquist.
1.6 Teorema del muestreo y aplicaciones.

2 Convolución y crosscorrelación de señales discretas

Objetivo: El alumno aplicará la convolución y crosscorrelación de señales discretas. Reconocerá la importancia de estas operaciones básicas en la geofísica aplicada.

Contenido:

2.1 Representación de señales discretas a partir de pulsos unitarios.
2.2 Respuesta al impulso unitario de un sistema LTI.
2.3 Respuesta de un sistema LTI discreto a una secuencia arbitraria.
2.4 La suma convolución y sus propiedades.
2.5 Esquemas de operación de la suma convolución.
2.6 Similaridad, definición de correlación y autocorrelación.
2.7 Propiedades de las secuencias de correlación y autocorrelación.
2.8 Aplicaciones de la suma convolución, la correlación y la autocorrelación.

3 Transformada de Laplace y transformada Z

Objetivo: El alumno comprenderá las definiciones de transformada de Laplace y transformada Z en el análisis de sistemas lineales, entenderá sus propiedades, similitudes y diferencias, así como su importancia en la geofísica aplicada.

Contenido:

3.1 La transformada de Laplace y sus propiedades.
3.2 Teorema de correlación.
3.3 Regiones de convergencia y estabilidad.
3.4 Representación en polinomios, polos y ceros.
3.5 La transformada Z y sus propiedades.
3.6 Transformada Z inversa.
3.7 La transformada Z como operador de retraso.
3.8 La transformada Z en los sistemas digitales.
3.9 Región de convergencia e interpretación geométrica.

4 Función de transferencia y filtros ideales

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de función de transferencia en el diseño de filtros digitales.

Contenido:

4.1 Concepto de función de transferencia.
4.2 Determinación de la expresión de función de transferencia.
4.3 Respuesta en frecuencia de la función de trasnferencia.
4.4 Interpretación geométrica del respuesta en frecuencia.
4.5 Condición de estabilidad en términos de ubicación de polos y ceros.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERIAS

4.6 Tipos de funciones de transferencia.
4.7 Filtros ideales.
4.8 Funciones de transferencia de fase mínima y fase lineal.
4.9 Funciones de transferencia de fase lineal FIR y ubicación de ceros.
4.10 Sistemas inversos.

5 Filtros analógicos

Objetivo: El alumno comprenderá las principales técnicas del diseño de filtros a partir de funciones de transferencia analógicas.

Contenido:

5.1 Diseño de filtro paso bajas analógico.
5.2 Aproximación de Butterworth, Chebyshev, Eliptico.
5.3 Aproximación a fase lineal.
5.4 Diseño de filtros analógicos paso altas, paso bandas y de ranura.
5.5 Diseño de filtros anti-aliasing.
5.6 Aplicaciones.

6 Filtros digitales

Objetivo: El alumno aplicará las principales técnicas del diseño de filtros digitales.

Contenido:

6.1 Representación de diagrama de bloques.
6.2 Estructuras básicas de filtros digitales FIR.
6.3 Estructuras básicas de filtros digitales IIR.
6.4 Diseño de filtros digitales IIR.
6.5 Diseño de filtros FIR por técnica de series de Fourier.
6.6 Diseño de filtros FIR con error cuadratico medio.
6.7 Aplicaciones.

7 Ventanas y filtros especiales

Objetivo: El alumno aplicará las principales técnicas de mejoramiento de los filtros digitales.

Contenido:

7.1 El fenómeno de derrame espectral.
7.2 Ventanas comúnmente aplicadas en el diseño de filtros FIR.
7.3 Filtros bidimensionales: pasa baja, pasa alta y pasa banda.
7.4 Filtros no lineales.
7.5 Aplicaciones.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BUTTKUS, Burkhard *Spectral Analysis and Filter Theory in Applied Geophysics* Berlin Springer, 2012	Todos
KULHÁNEK, Ota *Introduction to Digital Filtering in Geophysics* New York	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Elsevier, 1976

MITRA, Sanjit
Digital Signal Processing. A Computer Based Approach Todos
4th edition
McGraw-Hill, 2010

STEARNS, Samuel D., HUSH, Don R.
Digital Signal Analysis Todos
2nd edition
New Jersey
Prentice Hall, 1990

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

GUBBINS, David
Time Series Analysis and Inverse Theory for Geophysicists Todos
Cambridge
Cambridge University Press, 2004

HAMMING, Richard W.
Digital Filters Todos
3rd edition
New Jersey
Dover Publications, 1997

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia en el análisis y procesamiento de datos geofísicos.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones, Física o Matemáticas, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación con experiencia de al menos tres años en el análisis y procesamiento digital de datos geofísicos.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PROSPECCIÓN SÍSMICA I		7	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Física de las Ondas

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará las técnicas de sísmica, en especial la de refracción y aquellas que emplean el ruido sísmico para determinar las características de las estructuras del subsuelo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Antecedentes	4.0
2.	Método de refracción sísmica	12.0
3.	Refracción de ondas superficiales	10.0
4.	Efectos de sitio y microtremores	6.0
5.	Cocientes espectrales para estimar amplificación local	8.0
6.	Método F - K	6.0
7.	Método de correlación espacial SPAC	10.0
8.	Introducción a la interferometría sísmica	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Antecedentes

Objetivo: El alumno revisará los antecedentes de la propagación de ondas de cuerpo y superficiales.

Contenido:

1.1 Importancia del método de prospección sísmica.
1.2 Evolución del método de prospección sísmica.
1.3 Ley de Snell.
1.4 Coeficientes de reflexión y transmisión.
1.5 Ecuación de Eikonal.
1.6 Dispersión de ondas superficiales.
1.7 Velocidad de fase y grupo.
1.8 Introducción a la inversión de curvas de dispersión.
1.9 Efectos de sitio en sismología de terremotos.

2 Método de refracción sísmica

Objetivo: El alumno aplicará el método sísmico de refracción y los conocimientos adquiridos en la elaboración de secciones sísmicas.

Contenido:

2.1 Características geométricas de la trayectoria refractada y construcción de la gráfica tiempo-distancia para determinar velocidades.
2.2 Determinación de velocidades y profundidades para el caso de capas horizontales y para capas inclinadas.
2.3 Técnicas del método de refracción: perfil sencillo, perfil continuo, abanicos y tomografías. Apoyo topográfico.
2.4 Aplicación de correcciones, limitaciones para su uso y análisis de errores en la interpretación.
2.5 Aplicaciones del método de refracción.
2.6 Modelado (tiempo de intersección, tiempo de retraso, reciproco generalizado, trazado de rayos).

3 Refracción de ondas superficiales

Objetivo: El alumno aplicará diferentes técnicas para estimar la estructura del subsuelo a partir de ondas superficiales generadas por una fuente.

Contenido:

3.1 Antecedentes.
3.2 Estimación de velocidades de grupo y fase en secciones sísmicas de refracción.
3.3 Obtención de la curva de dispersión.
3.4 Método MASW.
3.5 Método SAWS.

4 Efectos de sitio y microtremores

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia del uso de ruido sísmico en la estimación de la respuesta sísmica de una capa de suelo blando sobre un estrato rígido.

Contenido:

4.1 Antecedentes.
4.2 Ruido sísmico.
4.3 La importancia de uso del ruido sísmico.
4.4 Tipos de instrumentos.
4.5 Efectos de sitio en sismología de terremotos. Medición de ruido en la práctica.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Cocientes espectrales para estimar amplificación local

Objetivo: El alumno aplicará técnicas que se emplean en la estimación de la amplificación local.

Contenido:

5.1 Antecedentes.
5.2 Método de estación de referencia (sismos).
5.3 Cocientes espectrales H/V.
5.4 Casos de estudio.
5.5 Estimación de efectos de sitio mediante la estación de referencia.
5.6 Estimación de efectos de sitio mediante el cociente H/V.

6 Método F - K

Objetivo: El alumno aplicará el método frecuencia - número de onda para la estimación de la respuesta de arreglos de sensores y en la estimación de la estructura de velocidad de ondas de corte del subsuelo.

Contenido:

6.1 Respuesta en magnitud F-K de un arreglo de sensores.
6.2 Espectro de densidad de potencia F-K.
6.3 Método de haz de forma (beam-forming method BEM).
6.4 Método de máxima similitud (maximum likelihood method, MLM).
6.5 Estimación de la curva de dispersión.

7 Método de correlación espacial SPAC

Objetivo: El alumno aplicará el método SPAC para la estimación de la estructura de velocidad de ondas de corte del subsuelo.

Contenido:

7.1 Antecedentes.
7.2 El método SPAC.
7.3 Correlación de ruido en el dominio de la frecuencia.
7.4 Obtención de la curva de dispersión.
7.5 Variaciones al método convencional.
7.6 Estimación de un perfil de ondas de cortante a partir de curvas de dispersión.
7.7 Estimación de curva de dispersión a partir de mediciones.

8 Introducción a la interferometría sísmica

Objetivo: El alumno aplicará el método de interferometría sísmica para la estimación de la estructura de velocidad de ondas de corte del subsuelo.

Contenido:

8.1 Antecedentes.
8.2 El método de interferometría.
8.3 Adecuación de datos.
8.4 Correlación de ruido en el dominio del tiempo.
8.5 Obtención de la curva de dispersión.
8.6 Aplicación del método de interferometría sísmica.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
OKADA, Hiroshi, SUTO KOYA, *The Microtremor Survey Method* Society of Exploration Geophysicists, 2003	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

No. 12

PALMER, D., BURKE, K. D.
The Generalized Reciprocal Method of Seismic Refraction Interpretation Society of Exploration Geophysicists, 1980 — Todos

SCHUSTER, Gerard T.
Seismic Interferometry — Todos
New York
Cambridge University Press, 2010

SHERIFF, Robert E., GELDART, L. P.
Exploración Sismológica — Todos
México
Limusa, 2001
Vol. I y II

TELFORD, W. M., GELDART, L. P., SHERIFF, R. E.
Applied Geophysics — Todos
2nd edition
Cambridge
Cambridge University Press, 1990

WAPENAAR, C. P. A., DRAGANOV, D., ROBERTSSON, J. O.
Seismic Interferometry: History and Present Status — Todos
Society of Exploration Geophysicists, 2008

Bibliografía complementaria — **Temas para los que se recomienda:**

ANSTEY, N. A.
Seismic Prospecting Instruments: Volume 1 - Signal Characteristics and Instrument Specifications Berlin — Todos
Gerbruder Bomtrager, 1981
Vol. 1

BUTTKUS, Burkhard
Spectral Analysis and Filter Theory in Applied Geophysics — Todos
Berlin
Springer, 2012

CORDSEN, Dreas, GALBRAITH, Mike, PEIRCE, John
Planning Land 3D Seismic Surveys — Todos
Society of Exploration Geophysicists ,2000
Geophysical Developments, No. 9

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

DEL VALLE T. E.
Apuntes de Introducción a los Métodos Geofísicos de Exploración México
Facultad de Ingeniería, UNAM — Todos

DOBRIN, Milton B., SAVIT, Carl H.
Introduction to Geophysical Prospecting
McGraw-Hill College, 1988 — Todos

KEAREY, Phillip, BROOKS, Michael, HILL, Ian
An Introduction to Geophysical Exploration
Oxford
Wiley - Blackwell, 2002 — Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia en métodos sísmicos.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia docente y/o laboral mínima de tres años en el área de sismología de refracción y análisis y aplicación de ruido sísmico.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURA DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
PROSPECCIÓN GRAVIMÉTRICA Y MAGNETOMÉTRICA		**7**	**10**

División	Departamento	Licenciatura
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Teoría del Potencial Aplicada a la Geofísica

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno asimilará la relación entre los conceptos físicos de los campos gravitacional y geomagnético, con las rocas de la corteza y la estructura interna de la Tierra, para identificar la presencia de estructuras geológicas a partir de las anomalías gravimétricas y magnéticas que producen. El alumno aplicará los conocimientos adquiridos para seleccionar y/o diseñar las técnicas de exploración con los métodos gravimétrico y magnético, aplicables a la solución de problemas específicos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	La fuerza de gravedad	6.0
2.	Campo gravitacional terrestre	4.0
3.	Medición de la gravedad y operación de campo en exploración	6.0
4.	Reducción de datos y concepto de anomalía gravimétrica	4.0
5.	Procesamiento e interpretación de anomalías gravimétricas	8.0
6.	Magnetismo	4.0
7.	Campo geomagnético	6.0
8.	Medición del campo geomagnético y operación de campo en exploración	6.0
9.	Correcciones y concepto de anomalía magnética	4.0
10.	Procesamiento e interpretación de anomalías magnéticas	8.0
11.	Aplicaciones de la prospección gravimétrica y magnetométrica	8.0
		64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Actividades prácticas	32.0
Total	96.0

1 La fuerza de gravedad

Objetivo: El alumno revisará los fundamentos y conceptos teóricos asociados a la fuerza de gravedad, así como las ecuaciones que describen su comportamiento.

Contenido:

1.1 Potencial gravitacional.
1.2 Conceptos de vector de atracción y tensor gravitacionales.
1.3 Ecuaciones de Laplace y de Poisson.
1.4 Potencial de distribuciones de densidad 1D, 2D y 3D.
1.5 Funciones de Green.
1.6 Teorema de Gauss.

2 Campo gravitacional terrestre

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de campo gravitacional terrestre y las causas de sus variaciones espaciales y temporales.

Contenido:

2.1 Concepto de gravedad observada.
2.2 Variaciones de la gravedad y sus causas.
2.3 Geoide y esferoide.
2.4 Deducción de la fórmula internacional de la gravedad.

3 Medición de la gravedad y operación de campo en exploración

Objetivo: El alumno comprenderá los principios físicos en que se basan los instrumentos de medición de la gravedad, reconocerá aquellos utilizados con mayor frecuencia en estudios con fines exploratorios y comprenderá las etapas para llevar a cabo un levantamiento gravimétrico.

Contenido:

3.1 Instrumentos para medir la gravedad y sus variaciones.
3.2 Planeación de levantamientos gravimétricos.
3.3 Características e importancia del registro de campo.

4 Reducción de datos y concepto de anomalía gravimétrica

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de anomalía gravimétrica. Aplicará los procedimientos requeridos para obtener este tipo de anomalías a partir de observaciones de campo y preparará la información adquirida para procesamiento posterior.

Contenido:

4.1 Concepto de reducción de datos gravimétricos.
4.2 Corrección de datos gravimétricos de campo y concepto de anomalía.

5 Procesamiento e interpretación de anomalías gravimétricas

Objetivo: El alumno comprenderá los diferentes tipos de procesos aplicados a las anomalías gravimétricas, así como sus bases teóricas. Aplicará diferentes procesos para obtener información del subsuelo, a partir de dichas anomalías.

Contenido:

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.1 Preprocesamiento.
5.2 Procesamiento de anomalías gravimétricas.
5.3 Interpretación de anomalías gravimétricas.
5.4 Procesamiento e interpretación de las componentes tensoriales gravimétricas.

6 Magnetismo

Objetivo: El alumno revisará los fundamentos y conceptos teóricos asociados al magnetismo y las ecuaciones que describen su comportamiento.

Contenido:

6.1 Elementos de teoría electromagnética.
6.2 Magnetización.
6.3 Propiedades magnéticas de los sólidos.

7 Campo geomagnético

Objetivo: El alumno comprenderá las características del campo geomagnético y la teoría más aceptada acerca de su origen.

Contenido:

7.1 Geomagnetismo.
7.2 Teoría del origen del campo geomagnético.
7.3 Campo Geomagnético Internacional de Referencia.

8 Medición del campo geomagnético y operación de campo en exploración

Objetivo: El alumno comprenderá los principios físicos en que se basan los instrumentos de medición del campo geomagnético, reconocerá aquellos utilizados con mayor frecuencia en estudios con fines exploratorios y comprenderá las etapas para llevar a cabo un levantamiento magnetométrico.

Contenido:

8.1 Instrumentos para medir el campo geomagnético y sus variaciones.
8.2 Planeación de levantamientos magnetométricos.
8.3 Características e importancia del registro de campo.

9 Correcciones y concepto de anomalía magnética

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de anomalía magnética. Aplicará los procedimientos requeridos para obtener este tipo de anomalías a partir de observaciones de campo y preparará la información adquirida para procesamiento posterior.

Contenido:

9.1 Corrección de datos magnéticos de campo y concepto de anomalía.

10 Procesamiento e interpretación de anomalías magnéticas

Objetivo: El alumno comprenderá los diferentes tipos de procesos aplicados a las anomalías magnéticas, así como sus bases teóricas. Aplicará diferentes procesos para obtener información del subsuelo, a partir de dichas anomalías.

Contenido:

10.1 Preprocesamiento.
10.2 Procesamiento de anomalías magnéticas.
10.3 Interpretación de anomalías magnéticas.
10.4 Procesamiento e interpretación de las componentes tensoriales magnéticas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

11 Aplicaciones de la prospección gravimétrica y magnetométrica

Objetivo: El alumno revisará aplicaciones y estudios de caso de la prospección gravimétrica y magnetométrica en la

industria, así como el estado del arte de estas disciplinas de la geofísica aplicada.

Contenido:

11.1 Aplicaciones de la prospección gravimétrica a la industria.

11.2 Estado del arte de la prospección gravimétrica.

11.3 Aplicaciones de la prospección magnética a la industria.

11.4 Estado del arte de la prospección magnética.

11.5 Estudios conjuntos de prospección gravimétrica y magnética en la industria.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BLAKELY, Richard J. *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications* Cambridge Cambridge University Press, 1996	2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11
HINZE, William J., VON FRESE, Ralph R. B., SAAD, Afif H. *Gravity and Magnetic Exploration: Principles, Practices, and Applications* Cambridge Cambridge University Press, 2013	Todos
LONG, Leland T., KAUFMANN, Ronald D. *Acquisition and Analysis of Terrestrial Gravity Data* Cambridge Cambridge University Press, 2013	Todos
MIRONOV, V. *Curso de Prospección Gravimétrica* Barcelona Reverte, 2008	2, 3, 4, 5
MISHRA, Dinesh C. *Gravity and Magnetic Methods for Geological Studies: Principles, Integrated Exploration and Plate Tectonics* CRC Press, 2011	Todos
NAIDU, P. S., MATHEW, M. P. *Analysis of Geophysical Potential Fields. A Digital Signal Processing Approach* Amsterdam Elsevier, 1998	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
DOBRIN, Milton B., SAVIT, Carl H. *Introduction to Geophysical Prospecting* McGraw-Hill College, 1988	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

GRANT, F. S., WEST, G. F.
Interpretation Theory in Applied Geophysics Todos
McGraw-Hill, 1965

LOWRIE, William
Fundamentals of Geophysics Todos
2nd edition
New York
Cambridge University Press, 2007

NETTLETON, L. L.
Gravity and Magnetics in Oil Prospecting Todos
New York
McGraw-Hill Inc. 1976

REYNOLDS, John M.
An Introduction to Applied and Environmental Geophysics Todos
2nd edition
Oxford
John Wiley and Sons, 2011

TELFORD, W. M., GELDART L. P., Sheriff, R. E.,
Applied Geophysics Todos
2nd edition
Cambridge
Cambridge University Press, 1990

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia en los métodos de exploración gravimétrico y magnetométrico.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Física o Matemáticas, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la Tierra o geofísica aplicada.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de exploración con los métodos gravimétrico y magnetométrico.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA DE MÉXICO		7	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará la estructura geológica de México y distinguirá los detalles más significativos de su evolución.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	12.0
2.	Rasgos fisiográficos y geomorfológicos generales de la república mexicana	6.0
3.	Provincias geológicas de méxico	34.0
4.	Relaciones de la historia geológica de México con los procesos tectónicos globales	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá los métodos de interpretación utilizados en la geología regional para reconocer los rasgos más distintivos de la geología de México.

Contenido:

1.1 Características generales de la geología de México.
1.2 Bosquejo de la evolución del conocimiento de la geología de México.
1.3 Fuentes de información.
1.4 Marco conceptual de referencia.
1.5 Métodos de interpretación en la geología regional.

2 Rasgos fisiográficos y geomorfológicos generales de la república mexicana

Objetivo: El alumno distinguirá los principales sistemas fisiográficos y los diferentes criterios para su regionalización geológica, como un método para entender la estructura geológica de México.

Contenido:

2.1 Principales rasgos fisiográficos y geomorfológicos de México.
2.2 Criterios para la regionalización de la geología de México.
2.3 Regionalización de México con diferentes criterios: provincias fisiográfica, geológica, tectónica y terreno tectono-estratigráfico.

3 Provincias geológicas de méxico

Objetivo: El alumno analizará los rasgos principales de la estructura geológica de México. Comprenderá los problemas geológicos fundamentales por resolver.

Contenido:

3.1 Provincias de la Península de la Baja California.
3.2 Principales provincias del noroeste.
3.3 Provincia de la Sierra Madre Occidental.
3.4 Provincias geológicas de la Mesa Central y cinturón Mexicano de pliegues y cabalgaduras.
3.5 Provincia de la Faja Volcánica Mexicana.
3.6 Provincias del sur de México.
3.7 Provincias del sureste de México.
3.8 Provincias cenozoicas del entorno del Golfo de México.

4 Relaciones de la historia geológica de México con los procesos tectónicos globales

Objetivo: El alumno comprenderá las relaciones de la historia geológica de México con los procesos tectónicos globales. Analizará sus principales rasgos paleogeográficos en diferentes períodos de tiempo.

Contenido:

4.1 Conexiones paleogeográficas y tectónicas del Precámbrico de México.
4.2 El Paleozoico de México y Norteamérica, sus relaciones con otros cinturones paleozoicos del planeta y la posición de México en el proceso de integración de la Pangea.
4.3 La fragmentación y disgregación de la Pangea: el proceso de apertura del Golfo de México.
4.4 Evolución paleogeográfica de México durante el Mesozoico.
4.5 Principales eventos tectónicos y magmáticos de México durante el Cenozoico.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica **Temas para los que se recomienda:**

ALANIZ-ALVAREZ, S., NIETO-AMANIEGO, A. (ED.)

Grandes fronteras tectónicas de México; aspectos históricos de la geología mexicana Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 2005 números 1 y 2, Volumen Conmemorativo del Centenario — 2,3 y 4

DICKINSON, W. R., LAWTON, T. F.
Carboniferous to Cretaceous Assembly and Fragmentation of Mexico G.S.A Bulletin, 2001
v. 113, num. 9 — 4

KEPPIE, J. D.
Terranes of Mexico Revisited: A 1.3 Billion Year Odyssey
International Geology Review, 2004
vol. 46 — 2,3 y 4

NIETO-SAMANIEGO, A., ALANIZ ALVAREZ, S.
Temas selectos de la geología mexicana
Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 2005
Tomo LVII, núm. 3, Volumen Conmemorativo del Centenario — Todos

ORTEGA GUTIERREZ, F., SEDLOCK, R., et al.
Phanerozoic Tectonic Evolution of Mexico
Geological Society of America, 1994
Chapter 5 — 2, 3 y 4

ORTEGA-GUTIERREZ, F., et al.
Texto explicativo de la quinta edición de la carta geológica de la república mexicana escala 1:2,000 Instituto de Geología, U.N.A.M., Consejo de Recursos Minerales, SEMIP, 1992 — 1 y 2

SEDLOCK, R., ORTEGA-GUTIERREZ, F., et al.
Tectonostratigraphic Terranes and Tectonic Evolution of Mexico Special Paper 278. Geological Society of America, 1993 — 3 y 4

Bibliografía complementaria — **Temas para los que se recomienda:**

BARTOLINI, C., WILSON, J., et al.
Mesozoic Sedimentary and Tectonic History of North Central Mexico Special Paper 340. Geological Society of America, 1999 — 3

CENTENO-GARCIA, E.
Review of Upper Paleozoic and Lower Mesozoic Stratigraphy and Depositional Environments of Central and West Mexico: Constraints on Terrane Analysis and Paleogeography Geological Society of America Special Paper 393, 2005 — 4

LOPEZ-RAMOS, E.
Geología de México — Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

3a. edición
México, D.F.
Edición escolar, 1983
Tomo II y III

MORAN-ZENTENO, D.
Geología de la república mexicana Todos
Facultad de Ingeniería, U.N.A.M.- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, SPP, 1984

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase		Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula		Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en geología regional de México.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

OPTATIVA DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

OCTAVO SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
INTRODUCCIÓN AL TRATAMIENTO DE SEÑALES		**8**	**8**

División	Departamento	Licenciatura
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Introducción Al Diseño de Filtros Digitales

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá las técnicas generalmente empleadas en el procesamiento digital de señales de interés geofísico, cuando éstas se encuentran contaminadas por señales no deseadas y aplicará estas técnicas en señales comúnmente registradas en geofísica.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Análisis armónico generalizado	18.0
2.	Densidad de potencia espectral	12.0
3.	Filtrado digital de señales	10.0
4.	Introducción al análisis de señales aleatorias no estacionarias	10.0
5.	Introducción al procesamiento digital de señales en 2D	14.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Análisis armónico generalizado

Objetivo: El alumno hará una revisión exhaustiva del concepto de análisis armónico generalizado de señales.

Contenido:

1.1 Señales periódicas.

1.2 Señales no periódicas (transitorias).

1.3 Señales aleatorias.

2 Densidad de potencia espectral

Objetivo: El alumno dicriminará diferentes técnicas para analizar señales aleatorias estacionarias en el dominio de la frecuencia, mediante la estimación de la función de densidad de potencia espectral.

Contenido:

2.1 Métodos no paramétricos para la estimación del espectro de potencias.

2.2 Estimación del espectro de potencias por ajuste de modelo.

2.3 Obtención del espectro de potencias de señales registradas en Geofísica.

3 Filtrado digital de señales

Objetivo: El alumno hará una revisión de las diferentes y más comunes técnicas de filtrado digital de señales registradas en geofísica.

Contenido:

3.1 Filtrado de kernel.

3.2 Filtros FIR por ventanas.

3.3 Filtros IIR.

4 Introducción al análisis de señales aleatorias no estacionarias

Objetivo: El alumno comprenderá el análisis de señales aleatorias no estacionarias, desde el punto de vista del análisis tiempo-frecuencia.

Contenido:

4.1 Transformada de Fourier por ventanas.

4.2 Transformadas tiempo - frecuencia.

4.3 Solución de problemas de análisis tiempo - frecuencia de señales geofísicas.

5 Introducción al procesamiento digital de señales en 2D

Objetivo: Comprender el procesamiento digital 2D a señales comúnmente registradas en la geofísica.

Contenido:

5.1 Análisis espectral de señales 2D.

5.2 Filtrado digital de señales 2D.

5.3 Aplicación del procesamiento digital de señales 2D comúnmente empleadas en la geofísica.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BOASHASH, Boualem *Time Frequency Signal Analysis and Processing. A Comprehensive Reference* Oxford Elsevier Science, 2003	4

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

BURRUS, C. Sydney, GOPINATH, Ramesh A., GUO, H., ODEGARD, J. E., SELESNICK, I. W.
Introduction to Wavelets and Wavelet Transforms: A Primer 4
Upper Saddle River
Prentice-Hall, 1998

BUTTKUS, Burkhard
Spectral Analysis and Filter Theory in Applied Geophysics 2 ,3, 5
Berlin
Springer, 2012

FUGAL, Lee
Conceptual Wavelets in Digital Signal Processing 4
San Diego
Space and Signals Technical Publishing, 2009

GONZÁLEZ, Rafael C., WOODS, Richard E.
Digital Image Processing 5
3rd edition
Prentice Hall, 2007

LEE, Yuk Wing
Statistical Theory of Communication 2, 3
New York
Literary Licensing, LLC, 2013

MALLAT, Stephane
A Wavelet Tour of Signal Processing: The Sparse Way 4
3rd edition
Academic Press, 2008

OPPENHEIM, Alan V., SCHAFER, Ronald W.
Discrete Time Signal Procesing 2, 3, 4
3rd edition
New Jersey
Pearson, 2010

PERCIVAL, Donald B., WALDEN, Andrew T.
Wavelet Methods for Time Series Analysis 4
New York
Cambridge University Press, 2006

PROAKIS, John G. Manolakis, DIMITRIS, G.
Digital Signal Processing 2, 3
4th edition
Prentice Hall, 2006

ROBINSON, Enders A., TREITEL, Sven
Geophysical Signal Analysis 2, 3, 4

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Society of Exploration Geophysicists, 2000

STRANG, Gilbert, NGUYEN, Truong
Wavelets and Filter Banks 4
2nd edition
Wellesley College, 1996

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

ALLEN, Ronald L., MILLS, Duncan W.
Signal Analysis, Time, Frequency, Scale and Structure 4
New Jersey
Wiley-Interscience, 2004

BRIGHAM, E. Oran
Fast Fourier Transform and Its Applications 2
New Jersey
Prentice Hall, 1988

OPPENHEIM, Alan V., WILLSKY, Alan S., HAMID, S.
Signals and Systems 2, 3, 4
2nd edition
New York
Prentice Hall, 1996

PAPOULIS, Athanasios, PILLAI, S. Unnikrishna
Probability, Random Variables and Stochastic Processes 2, 3
4th edition
McGraw-Hill, 2002

STEARNS, Samuel D., HUSH, Don R.
Digital Signal Analysis 2, 3, 4
2nd edition
New Jersey
Prentice Hall, 1990

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia en el análisis y procesamiento digital de señales geofísicas.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones, Física o Matemáticas, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e Investigación.
Experiencia docente y/o laboral mínima de 3 años en el área de análisis y procesamiento digital de señales.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PROSPECCIÓN SÍSMICA II		8	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Física de las Ondas

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los sistemas de operación de campo empleados en la prospección sísmica de reflexión, apoyado en los conceptos teóricos correspondientes, procesos de la información sísmica, principios de interpretación y aplicaciones que le permitan analizar y evaluar los resultados de trabajos de prospección sísmica, así como adquirir la habilidad necesaria para seleccionar los procedimientos y técnicas apropiadas a la solución de problemas geológicos del subsuelo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Aplicación de la teoría sísmica a la prospección	6.0
2.	Método de reflexión sísmica	12.0
3.	Determinación de velocidades sísmicas	6.0
4.	Obtención de la información sísmica de campo	10.0
5.	Introducción al procesamiento de datos sísmicos	8.0
6.	Introducción a la interpretación sísmica	8.0
7.	Técnicas sísmicas especiales	8.0
8.	Aplicaciones de la prospección sísmica de reflexión a problemas de ingeniería	6.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Aplicación de la teoría sísmica a la prospección

Objetivo: El alumno revisará los elementos que permiten aplicar la teoría de la propagación de movimientos ondulatorios a diferentes medios geológicos.

Contenido:

1.1 Importancia del método de prospección sísmica.
1.2 Evolución del método de prospección sísmica.
1.3 Aspectos generales de las ondas sísmicas.
1.4 Ondas de cuerpo.
1.5 Ondas superficiales.
1.6 Medios anisotrópicos.
1.7 Efectos del medio a la propagación de ondas.

2 Método de reflexión sísmica

Objetivo: El alumno comprenderá las bases teóricas del método sísmico de reflexión que permiten aplicar las técnicas de exploración en la solución de problemas geológicos.

Contenido:

2.1 Partición de energía en una interfaz.
2.2 Geometría de las ondas sísmicas.
2.3 Rasgos característicos de eventos sísmicos.

3 Determinación de velocidades sísmicas

Objetivo: El alumno comprenderá las leyes de las velocidades sísmicas, su determinación en pozos profundos y con información de campo.

Contenido:

3.1 Velocidades típicas de las rocas.
3.2 Factores que afectan la velocidad de las rocas.
3.3 Determinación de velocidades sísmicas.
3.4 Técnicas de conversión tiempo a profundidad.

4 Obtención de la información sísmica de campo

Objetivo: El alumno identificará los criterios para programar y realizar los procedimientos, así como el equipo empleado en la adquisición de la información sísmica.

Contenido:

4.1 Características de la generación de ondas sísmicas explosivas y fuentes mecánicas.
4.2 Características generales de los equipos de la información sísmica de campo, terrestres y marinos.
4.3 Planeación de los trabajos de prospección sísmica.
4.4 Selección de parámetros básicos: resolución vertical, resolución horizontal, espaciamiento entre líneas de observación.
4.5 Pruebas de campo para determinar el tamaño y profundidad de las cargas explosivas, número de vibradores, longitud y rango de frecuencias del barrido. Análisis de ruidos para determinar los parámetros de los tendidos: longitud del tendido, distancia entre puntos de detección, detectores múltiples, apilamiento.
4.6 Características generales de los procesos a los que se somete la información de campo en la brigada para establecer el control de calidad.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Introducción al procesamiento de datos sísmicos

Objetivo: El alumno comprenderá los principios básicos del procesamiento de datos sísmicos de reflexión y flujos de trabajo.

Contenido:

5.1 Preproceso.
5.2 Deconvolución y balanceo de trazas.
5.3 CMP sorting.
5.4 Análisis de velocidades.
5.5 Corrección NMO.
5.6 Aplicación de filtros variantes con el tiempo.
5.7 Apilamiento.
5.8 Migración.
5.9 Varios algoritmos PSTM y PSDM.
5.10 Flujos de proceso de datos sísmicos

6 Introducción a la interpretación sísmica

Objetivo: El alumnio reconocerá los rasgos geológicos e indicadores directos de hidrocarburos en imágenes sísmicas de reflexión.

Contenido:

6.1 Conceptos geológicos básicos.
6.2 Procedimientos para interpretar.
6.3 Interpretación de rasgos estructurales.
6.4 Interpretación de rasgos estratigráficos.
6.5 Técnicas de modelado sísmico.
6.6 Técnicas de interpretación 3D.
6.7 Indicadores de hidrocarburos.

7 Técnicas sísmicas especiales

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas especiales empleadas en exploración sísmica de reflexión.

Contenido:

7.1 Exploración con ondas S.
7.2 Técnicas de perfil sísmico vertical.
7.3 Tomografía sísmica.
7.4 Sísmica 4D.
7.5 Sísmica pasiva.

8 Aplicaciones de la prospección sísmica de reflexión a problemas de ingeniería

Objetivo: El alumno identificará las aplicaciones de la prospección sísmica de reflexión para la solución de problemas en minería, geotecnia, geotermia, hidrogeología y exploración de hidrocarburos.

Contenido:

8.1 Aplicaciones a geotecnia.
8.2 Aplicaciones a exploración de carbón.
8.3 Aplicaciones a exploración de agua subterránea.
8.4 Aplicaciones a geotermia
8.5 Aplicaciones a exploración de hidrocarburos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
SHERIFF, Robert E., GELDART, L. P. *Exploración Sismológica*	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

México
Limusa, 2001
Vol. I y II

TELFORD, W. M., GELDART L. P., Sheriff, R. E.,
Applied Geophysics 1, 2, 3, 4, 6
2nd edition
Cambridge
Cambridge University Press, 1990

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

CORDSEN, Dreas, GALBRAITH, Mike, PEIRCE, John
Planning Land 3D Seismic Surveys 1, 2, 4, 5, 7
Society of Exploration Geophysicists ,2000
Geophysical Developments, No. 9

DEL VALLE T. E.
Apuntes de Introducción a los Métodos Geofísicos de Exploración México 1, 2, 3, 4
Facultad de Ingeniería, UNAM, 1980

DOBRIN, Milton B., SAVIT, Carl H.
Introduction to Geophysical Prospecting 1, 2, 3, 4, 6, 7
McGraw-Hill College, 1988

EVENDEN, Bernard S., STONE, D. R., ANSTEY, N. A.
Seismic Prospecting Instruments: Volume 1 - Signal Characteristics and Instrument Specifications Berlin 1, 2, 3, 4, 5
Gerbruder Borntraeger, 1981

KEAREY, Phillip, BROOKS, Michael, HILL, Ian
An Introduction to Geophysical Exploration 1, 2, 3, 4
Oxford
Wiley - Blackwell, 2002

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor deberá tener conocimientos amplios de los fenómenos de propagación sísmica en el interior de la Tierra y de las técnicas de adquisición, procesamiento e interpretación de datos sísmicos.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en la aplicación de la prospección sísmica de reflexión en la búsqueda de recursos naturales del subsuelo.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURA DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PROSPECCIÓN ELÉCTRICA		8	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará la teoría de los métodos eléctricos de corriente estacionaria en la solución de problemas de exploración minera, hidrogeológica, geotécnica y ambiental.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos	6.0
2.	Método del sondeo eléctrico vertical (SEV)	25.0
3.	Tomografía eléctrica	19.0
4.	Método de la polarización inducida	14.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos básicos

Objetivo: El alumno comprenderá el papel de la prospección eléctrica dentro del ámbito de la exploración y los principios físicos, ecuaciones y conceptos empleados en el método.

Contenido:

1.1 Definición de prospección eléctrica.
1.2 Conceptos básicos de resistividad eléctrica.
1.3 Ecuaciones fundamentales.
1.4 Concepto de resistividad aparente.
1.5 Método de medición de resistividad aparente.

2 Método del sondeo eléctrico vertical (SEV)

Objetivo: El alumno comprenderá el método SEV utilizado en la solución de problemas en geología.

Contenido:

2.1 Medio estratificado.
2.2 Distribución del potencial en la superficie de un medio estratificado.
2.3 La función Kernel y su relación con los parámetros del subsuelo.
2.4 Dispositivo para SEV.
2.5 Funciones de resistividades aparentes (FRA).
2.6 Parámetros de Dark Zarrrouk.
2.7 Práctica del sondeo eléctrico vertical (SEV).
2.8 Interpretación de sondeos eléctricos verticales.
2.9 Efecto en la interpretación cuando el modelo estratificado no se cumple.
2.10 Integración de la información geofísica.
2.11 El sondeo eléctrico vertical y sus aplicaciones.
2.12 Sondeos dipolares.
2.13 Principales aplicaciones del método SEV.

3 Tomografía eléctrica

Objetivo: El alumno comprenderá los principios teóricos y la aplicación de la técnica de tomografía eléctrica en la solución de problemas geológicos.

Contenido:

3.1 Definición.
3.2 Dispositivos electródicos.
3.3 Ventajas de la tomografía eléctrica respecto al SEV en estudios someros.
3.4 Práctica del método de tomografía eléctrica.
3.5 Interpretación de la tomografía eléctrica.
3.6 Aplicaciones de la tomografía eléctrica.

4 Método de la polarización inducida

Objetivo: El alumno comprenderá los principios físicos del método, sus bases teóricas y aplicaciones en la solución de problemas en geología.

Contenido:

4.1 Modelo electroquímico del fenómeno de polarización inducida.
4.2 Modalidades en dominio de la frecuencia y del tiempo.
4.3 Dispositivos electródicos.
4.4 Interpretación cualitativa y cuantitativa.
4.5 Aplicaciones de la polarización inducida.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
KOEFOED, O. *Geosounding Principles* Elsevier Science, 1980	2
ORELLANA, E., SILVA E., *Prospección Geoeléctrica en Corriente Continua* 2a edición Madrid Paraninfo, 1982	1, 2, 3
SUMNER, J. S. *Principles of Induced Polarization for Geophysical Exploration* Amsterdam Elsevier Science, 1984 Developments in Economic Geology, Vol 5	4

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
KUNETZ, Geza *Principles of Direct Current Resistivity Prospecting* Berlin Gebr. Borntraeger, 1966	1, 2, 3
WARD, S. H. *Geothecnical and Enviromental Geophysics Vol. I,II,III* Society of Exploration Geophysicists, 1990 Vol. I, II y III	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia en los métodos de exploración eléctricos.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e Investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de aplicación de métodos eléctricos en la exploración geofísica.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ÉTICA PROFESIONAL		8	6
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno fortalecerá su vocación humana y profesional, en un marco de dignidad, cumplimiento del deber y aplicación consciente de su libertad, entendiendo la responsabilidad social como guía básica en el ejercicio ético de su profesión. En la parte teórica el estudiante conocerá el marco filosófico conceptual y adquirirá los elementos de contexto sobre los problemas éticos de la sociedad contemporánea y los del ejercicio profesional de la ingeniería. En la parte práctica, analizará casos éticos paradigmáticos del ejercicio de su profesión.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Filosofía, ética y moral: marco conceptual	8.0
2.	Problemas éticos de la sociedad contemporánea	4.0
3.	Axiología en la ingeniería	4.0
4.	Deontología en la ingeniería	5.0
5.	Conciencia crítica y responsabilidad social	5.0
6.	La ética profesional del ingeniero en la sociedad del conocimiento	6.0
		32.0
	Actividades prácticas(Estudio y presentación de casos para cada tema del curso)	32.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Filosofía, ética y moral: marco conceptual

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos fundamentales de la ética para el ejercicio profesional.

Contenido:

1.1 Conceptos fundamentales y aspectos históricos de la filosofía y la ética.
1.2 La moral como objeto de estudio de la ética.
1.3 Responsabilidad y juicio moral.
1.4 Ética y sociedad.
1.5 Estudio y presentación de casos.

2 Problemas éticos de la sociedad contemporánea

Objetivo: El alumno analizará los problemas de su entorno profesional desde un punto de vista ético.

Contenido:

2.1 Características de la sociedad globalizada en México.
2.2 La industria y los servicios.
2.3 La problemática de la innovación tecnológica.
2.4 La formación del ingeniero.
2.5 Los grandes vicios de la sociedad contemporánea: la corrupción, la codicia, el individualismo exacerbado, etc.
2.6 Estudio y presentación de casos.

3 Axiología en la ingeniería

Objetivo: El alumno entenderá la importancia de los valores en su vida personal y profesional, así como el impacto de estos en el entorno social.

Contenido:

3.1 La axiología como disciplina de la ética: etimología, objeto de estudio, naturaleza de los valores.
3.2 Función de los valores.
3.3 Rasgos de los valores.
3.4 Clases de valores: morales, económicos, religiosos, empresariales, etc.
3.5 Valores y desarrollo tecnológico.
3.6 Valores en la empresa moderna y su impacto en la sociedad.
3.7 Valores del profesional en ingeniería.
3.8 Estudio y presentación de casos.

4 Deontología en la ingeniería

Objetivo: El alumno valorará la importancia del código de ética como marco normativo y moral del comportamiento del profesional de la ingeniería.

Contenido:

4.1 Ética, trabajo y profesión.
4.2 Instituciones y sociedades profesionales que regulan la actividad profesional.
4.3 Códigos de ética: rasgos fundamentales y beneficios de su aplicación.
4.4 Código deontológico del profesional de ingeniería.
4.5 Código deontológico de la empresa, cámaras industriales, asociaciones profesionales, autoridades gubernamentales y organizaciones sindicales.
4.6 Recomendaciones deontológicas de los organismos internacionales relacionados con la industria y el quehacer del ingeniero.
4.7 Estudio y presentación de casos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Conciencia crítica y responsabilidad social

Objetivo: El alumno reflexionará sobre la libertad y los rasgos fundamentales de la conciencia crítica, y sus efectos en la práctica de la responsabilidad social.

Contenido:

5.1 Libertad, conciencia ética y responsabilidad.

5.2 Rasgos fundamentales de la conciencia crítica: autarquía, autonomía, asertividad, creatividad, tolerancia, etc.

5.3 Sociedad y derechos humanos.

5.4 Responsabilidad social en el ejercicio profesional de la ingeniería: aplicaciones tecnológicas, implantación de industrias, impacto ambiental, actividades académicas y de investigación, etc.

5.5 Normas internacionales que regulan la responsabilidad social y su aplicación en la ingeniería.

5.6 Estudio y presentación de casos.

6 La ética profesional del ingeniero en la sociedad del conocimiento

Objetivo: El alumno identificará los requerimientos para el desarrollo de la comunidad hacia la sociedad del conocimiento y sus implicaciones éticas.

Contenido:

6.1 Conceptualización de la sociedad del conocimiento

6.2 La necesidad de una ética en la concepción de la sociedad del conocimiento

6.3 El rol del ingeniero en la sociedad del conocimiento

6.4 Estudio y presentación de casos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ARANGUREN, José Luis *Ética* Madrid Alianza, 1985	1,2
ARISTÓTELES *Ética a Nicómaco* México Porrúa, 1993	1
BAUMAN, Zygmunt *Ética posmoderna* México Siglo XXI Editores, 2006	1,2
BEUCHOT, Mauricio *Ética* México Editorial Torres Asociados, 2004	1,2
BILBENY, Norbert *La revolución en la ética. Hábitos y creencias en la*	2,6

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

sociedad digital Barcelona
Anagrama, 1997
(Colección Argumentos)

BINDÉ, Jérôme
¿Hacia dónde se dirigen los valores? Coloquios del siglo XXI 3
México
FCE, 2006

BLACKBURN, Pierre
La Ética. Fundamentos y problemáticas contemporáneas 1,2
México
FCE, 2006

CAMPS, V., GUARIGLIA, Osvaldo, SALMERÓN, Frenando
Concepciones de la ética 1,2
Madrid
Rotta-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2004

CAMPS, V., GINER, Salvador
Manual de civismo 4,5,6
Barcelona
Editorial Ariel, 2001

CARVAJAL, Cuautémoc, CHÁVEZ, Ezequiel
Ética para ingenieros Todos
México
Patria, 2008

CORTINA, Adela
Ética sin moral 5,6
Madrid
Editorial Tecnos, 2007

CORTINA, Adela
Ética aplicada y democracia radical 5
Madrid
Editorial Tecnos, 2001

DE LA ISLA, Carlos
Ética y empresa 3,4,5,6
México
FCE-ITAM-USEM, 2000

DEBELJUH, Patricia
Ética empresarial en el núcleo de la estrategia corporativa 3,4,5,6
Argentina
Cengage Learning, 2009

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

ESCOLÁ, Rafael Y José Ignacio Murillo
Ética para ingenieros Todos
Navarra
EUNSA, 2000

GONZÁLEZ, Juliana
El ethos, destino del hombre 1,2
México
UNAM-FCE, 1996

GONZÁLEZ, Juliana
Ética y libertad Todos
México
UNAM-FFyL, 1989

HARTMAN, Nicolai
Ética 1,3,4
Madrid
Encuentro, 2011

HERNÁNDEZ B., Alberto
Ética actual y profesional 2,3,4,5,6
México
Cengage Learning Editores, 2007

JONAS, Hans
El principio de responsabilidad 5,6
Barcelona
Herder, 1995

MARTIN, Mike, ROLAN, Schinzinger
Ethics in Engineering 3,4,5,6
México
McGraw-Hill, 1996

RESÉNDIZ NÚÑEZ, Daniel
El rompecabezas de la ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo México Todos
FCE, 2008.

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

FRONDIZI, Risiere
¿Qué son los valores? 3
México

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

FCE, 1994

GËLINER, Octave
Ética de los negocios 3,4,6
México
Limusa, 2000

LLANO CIFUENTES, Carlos
Dilemas éticos de la empresa contemporánea 3,4,5,6
México
FCE, 1997

MARTÍNEZ NAVARRO, Emilio
Ética para el desarrollo de los pueblos 3
España
Trotta, 2000

PLATTS, Mark
Dilemas éticos 2,3,5
México
FCE-UNAM, 1997

RACHELS, James
Introducción a la filosofía moral 5
México
FCE, 2007

ROJAS MONTES, Enrique
El hombre light 5
Madrid
Temas de Hoy, 2000

TREVIJANO ETCHEVERRÍA, Manuel
¿Qué es la bioética? 5
Salamanca
Colección Nueva Alianza, 1999

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica: Filosofía, ingeniería
Otras profesiones afines (Pedagogía, Psicología, Sociología)

Experiencia profesional: En el caso de ingeniería y de otras profesiones haberse distinguido por su ética profesional, por lo menos a lo largo de 10 años de experiencia.

Especialidad: Profesionistas cuya formación académica y experiencia profesional acrediten sus conocimientos en la materia.

Conocimientos específicos: Filosofía, ética y valores.

Aptitudes y actitudes: Experiencia docente de tres años en la asignatura. Actitud de servicio y vocación por la docencia.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

NOVENO SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PETROFÍSICA Y REGISTROS GEOFÍSICOS EN POZOS		9	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá las propiedades físicas de las rocas, así como los principios de medición de los registros geofísicos en pozos con agujero descubierto para interpretarlos cualitativamente y cuantitativamente, integrando registros de hidrocarburos, núcleos, láminas delgadas y resultados de pruebas de presión-producción en el modelo petrofísico.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Propiedades físicas de las rocas	7.0
2.	Registros de correlación	10.0
3.	Registros de resistividad	17.0
4.	Registros de porosidad	10.0
5.	Registros complementarios	2.0
6.	Nuevas tecnologías de registros en pozo	4.0
7.	Interpretación cualitativa y cuantitativa de registros en pozo	10.0
8.	Resultados de probadores de formación y pruebas de presión-producción	2.0
9.	Integración de resultados del registro de hidrocarburos, núcleos y láminas delgadas	2.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Total	96.0

1 Propiedades físicas de las rocas

Objetivo: El alumno distinguirá las principales propiedades y parámetros físicos de las rocas y de los fluidos saturantes, así como de los fluidos de perforación.

Contenido:

1.1 Propiedades petrofísicas: porosidad, permeabilidad, saturación de fluidos, litología y mineralogía.
1.2 Propiedades mecánicas de las rocas.
1.3 Propiedades eléctricas y electromagnéticas de las rocas.
1.4 Propiedades radiactivas de las rocas.
1.5 Propiedades termodinámicas de las rocas.
1.6 Propiedades hidráulicas de las rocas.
1.7 Propiedades de los fluidos de perforación y saturantes de las rocas.

2 Registros de correlación

Objetivo: El alumno comprenderá la definición, operación, clasificación e historia de los registros geofísicos de pozos, así como los principios de medición, correcciones, presentación y aplicaciones de los registros de correlación.

Contenido:

2.1 Adquisición de registros geofísicos de pozos.
2.2 Historia y clasificación de los registros geofísicos de pozos.
2.3 Potencial natural.
2.4 Rayos gamma naturales.
2.5 Espectroscopía de rayos gamma naturales.

3 Registros de resistividad

Objetivo: El alumno comprenderá los principios de medición, correcciones, presentación y aplicaciones de los registros de resistividad.

Contenido:

3.1 Eléctrico convencional.
3.2 Enfocados.
3.3 Microrregistros.
3.4 Inducción.
3.5 Arreglos de inducción.
3.6 Propagación electromagnética.
3.7 Dispersión dieléctrica de multifrecuencia.

4 Registros de porosidad

Objetivo: El alumno comprenderá los principios de medición, correcciones, presentación y aplicaciones de los registros de porosidad.

Contenido:

4.1 Sónicos monopolares.
4.2 Sónico dipolar.
4.3 Sónico multipolar.
4.4 Densidad.
4.5 Neutrones.
4.6 Geoquímico.
4.7 Resonancia magnética nuclear.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Registros complementarios

Objetivo: El alumno comprenderá los principios de medición, presentación y aplicaciones de los registros cáliper y de echados.

Contenido:

5.1 Cáliper.

5.2 Echados.

6 Nuevas tecnologías de registros en pozo

Objetivo: El alumno comprenderá los principios de medición, presentación y aplicaciones de las nuevas tecnologías de registros geofísicos de pozos.

Contenido:

6.1 Registros de imágenes.

6.2 Registros durante la perforación y tiempo real.

6.3 Sensores permanentes en tubería.

7 Interpretación cualitativa y cuantitativa de registros en pozo

Objetivo: El alumno aplicará los métodos de interpretación cualitativa y cuantitativa de registros geofísicos de pozos en casos reales para obtener el modelo petrofísico.

Contenido:

7.1 Técnicas rápidas de interpretación.

7.2 Interpretación en formaciones limpias.

7.3 Interpretación en litologías complejas.

7.4 Interpretación en formaciones arcillosas.

7.5 Interpretación en formaciones con gas.

7.6 Inversión de registros geofísicos de pozo.

7.7 Evaluación petrofísica de formaciones.

7.8 Aplicaciones a hidrogeología, geotermia, petróleo, minería, geotécnia, ambiental y yacimientos no convencionales.

8 Resultados de probadores de formación y pruebas de presión-producción

Objetivo: El alumno comprenderá los principios de medición, presentación y aplicaciones de los probadores de formación; analizará las pruebas de presión producción y sus resultados para integrarlos en el modelo petrofísico.

Contenido:

8.1 Multiprobadores dinámicos de fluidos de formación.

8.2 Muestreadores de tapones de pared de pozo.

8.3 Registros de presión-producción.

9 Integración de resultados del registro de hidrocarburos, núcleos y láminas delgadas

Objetivo: El alumno integrará los resultados del registro de hidrocarburos, láminas delgadas y los análisis de núcleos en el modelo petrofísico.

Contenido:

9.1 Registro de hidrocarburos.

9.2 Análisis de núcleos convencionales y especiales.

9.3 Análisis de láminas delgadas.

9.4 Integración del modelo petrofísico.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
ARROYO CARRASCO, Francisco Alejandro *Bases teóricas de la interpretación de registros geofísicos de pozos* México Facultad de Ingeniería, UNAM, 1996	Todos
ASQUITH, G., KRYGOWSKI, D. *Basic Well Log Analysis* Tulsa American Association of Petroleum Geologists, 2004	Todos
BASSIOUNI, Zaki *Theory, Measurement and Interpretation of Well Logs* Tulsa Society of Petroleum Engineers, 1994	Todos
ELLIS, Darwin V., SINGER, Julian M. *Well Logging for Earth Scientists* 2nd edition Dordrecht Springer, 2010	Todos
SEERA, Oberto *The Well Logging Handbook* Paris Editions Technip, 2008	Todos
TIAB, Djebbar, DONALDSON, Erle C. *Petrophysics* 3rd edition Oxford Gulf Professional Publishing, 2011	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa, con experiencia en el área de petrofísica y registros geofísicos en pozo.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Ingeniería Geológica o Ingeniería Petrolera, preferentemente con estudios de posgrado en exploración geofísica.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de petrofísica e interpretación de registros geofísicos en pozo, con conocimientos profundos de las propiedades físicas de las rocas, adquisición e interpretación de registros geofísicos en pozo, registros de hidrocarburos, análisis de núcleos y realización de pruebas de presión-producción.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

INVERSIÓN DE DATOS GEOFÍSICOS		9	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará herramientas matemáticas para formular modelos que representan los diversos fenómenos físicos bajo estudio en la ingeniería geofísica, así como las técnicas de optimización lineal y no lineal para estimar los parámetros de dichos modelos a partir de observaciones o datos de campo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	4.0
2.	El problema inverso	6.0
3.	Solución por mínimos cuadrados del problema inverso gaussiano	10.0
4.	Anatomía de los problemas inversos	6.0
5.	Problema inverso no lineal	10.0
6.	Técnicas de linealización	8.0
7.	Métodos de optimización global (heurísticos)	20.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno identificará las herramientas computacionales esenciales para cubrir las espectativas del curso.

Contenido:

1.1 Conceptos básicos de programación en Fortran.

1.2 Programación de algoritmos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales simultáneas.

2 El problema inverso

Objetivo: El alumno comprenderá las definiciones de problema directo e inverso, la relación que existe entre los datos observados y los parámetros del modelo matemático que representa al fenómeno geofísico de interés. El alumno reconocerá los elementos básicos para relacionar los parámetros del modelo con las observaciones o datos.

Contenido:

2.1 Formulación de un problema inverso (lineal y no lineal).

2.2 Ejemplos de problemas inversos.

2.3 Soluciones posibles y factibles.

2.4 Problema cuadrado, sub- y sobredeterminado.

2.5 Planteamiento de problemas inversos en geofísica.

3 Solución por mínimos cuadrados del problema inverso gaussiano

Objetivo: El alumno aplicará la técnica de optimización denominada mínimos cuadrados y sus variantes, como una estrategia para plantear un problema inverso lineal, asumiendo una distribución gaussiana para los datos y parámetros del modelo geofísico.

Contenido:

3.1 Distribución gaussiana.

3.2 Medidas de distancia en un espacio euclideano.

3.3 Solución del problema inverso lineal por mínimos cuadrados.

3.4 Inversión por mínimos cuadrados de problemas geofísicos cuyos datos se ajustan a una línea recta, parábola y plano por mínimos cuadrados.

3.5 La matriz de resolución: datos y modelo.

3.6 La matriz unitaria de covarianza.

3.7 Inversa generalizada.

3.8 La relación entre resolución y variancia.

3.9 Aplicaciones de inversión por mínimos cuadrados en problemas de geofísica.

4 Anatomía de los problemas inversos

Objetivo: El alumno identificará las características más importantes de los problemas inversos que se resuelven en geofísica.

Contenido:

4.1 No unicidad.

4.2 Normas de error.

4.3 Espacio de modelos.

4.4 Superficies de costo.

5 Problema inverso no lineal

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de problema no-lineal y reconocerá los tipos de no linealidad en los problemas inversos.

Contenido:

5.1 Análisis paramétrico.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5.2 Comportamiento lineal y no lineal de los parámetros.

5.3 Convergencia local y global.

5.4 Ejemplos de problemas inversos no lineales en geofísica.

6 Técnicas de linealización

Objetivo: El alumno aplicará métodos para transformar un problema no lineal en lineal.

Contenido:

6.1 Problema inverso no lineal linealizable.

6.2 Construcción de la matriz de sensitividades.

6.3 Aproximación en serie de Taylor.

6.4 Aproximación numérica de la matriz de sensitividades.

6.5 Problemas fuertemente no lineales.

6.6 Solución de problemas geofísicos no lineales, linealizables.

7 Métodos de optimización global (heurísticos)

Objetivo: El alumno aplicará métodos heurísticos que se utilizan para resolver problemas geofísicos multiparamétricos no lineales.

Contenido:

7.1 Optimización global contra optimización local.

7.2 Método de Monte Carlo.

7.3 Método de templado simulado (Simulated Annealing).

7.4 Algoritmos evolutivos.

7.5 Otras técnicas.

7.6 Solución de problemas geofísicos con métodos heurísticos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
COELLO COELLO, Carlos A., LAMONT, Gary B., VAN VELDHUIZEN, David A. *Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems* 2nd edition New York Springer, 2007	2, 5, 7
MENKE, William *Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory* San Diego Academic Press, 1989	2, 3, 4, 5, 6
SCALES, J. A., SMITH, M., TREITEL, S. *Introductory Geophysical Inverse Theory* Samizdat Press - Colorado School of Mines, 2004	2, 3, 4, 5, 6
SEN, Mrinal K., STOFFA, Paul L. *Global Optimization Methods in Geophysical Inversion* 2nd edition New York Cambridge University Press, 2013	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

TARANTOLA, Albert
Inverse Problem Theory and Methods for Model Parameter Estimation Philadelphia
Society for Industrial and Applied Mathematics, 2004 — 2, 3, 4, 5, 6

Bibliografía complementaria — **Temas para los que se recomienda:**

PARKER, Robert L.
Geophysical Inverse Theory
New Jersey
Princeton University Press, 1994 — 2, 3, 4, 5, 6

PINTÉR, János D.
Global Optimization: Scientific And Engineering Case Studies
Springer, 2006 — Todos

SCHNEIDER, Johannes J., KIRKPATRICK, Scott
Stochastic Optimization
Berlin
Springer-Verlag, 2006 — 2, 5, 7

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesionales en el área de modelación de datos geofísicos con un fuerte antecedente en matemáticas aplicadas. De manera opcional se esperaría experiencia en cómputo y modelado de sistemas geofísicos.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Física o Matemáticas, preferentemente con estudios de psgrado.
Profesionales con experiencia en adquisición e interpretación de datos geofísicos.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia en adquisición, procesamiento e interpretación de datos geofísicos.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURA DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PROSPECCIÓN ELECTROMAGNÉTICA		9	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará los principios de medición, procesamiento e interpretación de los métodos de exploración electromagnéticos en la solución de problemas geológicos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos	8.0
2.	Método de perfilaje electromagnético	8.0
3.	Sondeos electromagnéticos en el dominio de la frecuencia	16.0
4.	Sondeos electromagnéticos en el dominio del tiempo	16.0
5.	El método magnetotelúrico	8.0
6.	Radar de penetración terrestre (GPR)	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos básicos

Objetivo: El alumno revisará los conceptos básicos de teoría electromagnética que fundamentan a los métodos e identificará los tipos de fuente más empleados, así como las modalidades más comunes.

Contenido:

1.1 Conceptos de teoría electromagnética.
1.2 Tipos de fuente.
1.3 Modalidad de los métodos electromagnéticos.

2 Método de perfilaje electromagnético

Objetivo: EL alumno comprenderá la teoría básica de las técnicas de perfilaje electromagnético.

Contenido:

2.1 Las bases de la teoría clásica aplicada en la interpretación de los métodos de perfilaje.
2.2 El método Turam.
2.3 El método Slingram.

3 Sondeos electromagnéticos en el dominio de la frecuencia

Objetivo: El alumno comprenderá la teoría básica de los sondeos electromagnéticos en el dominio de la frecuencia y la aplicará para resolver problemas geológicos.

Contenido:

3.1 El dipolo magnético vertical.
3.2 Comportamiento asintótico de los campos electromagnéticos.
3.3 El campo electromagnético para número de inducción grande.
3.4 Principios de sondeos frecuenciales.
3.5 La resistividad aparente e interpretación de sondeos.

4 Sondeos electromagnéticos en el dominio del tiempo

Objetivo: El alumno comprenderá la teoría básica de los sondeos electromagnéticos en el dominio del tiempo y la aplicará para resolver problemas geológicos.

Contenido:

4.1 El dipolo magnético vertical.
4.2 La resistividad aparente e interpretación de sondeos.

5 El método magnetotelúrico

Objetivo: El alumno identificaráa las técnicas unidimensionales del método magnetotelúrico y las aplicará para resolver problemas geológicos.

Contenido:

5.1 Origen y explicación de las micropulsaciones.
5.2 Concepto de resistividad aparente.
5.3 Solución de los campos electromagnéticos en un semiespacio conductor.
5.4 Definición de resistividad aparente.
5.5 La teoría unidimensional.
5.6 Definición e importancia del medio estratificado.
5.7 Clasificación de los cortes geoeléctricos.
5.8 Trabajo de campo.
5.9 La impedancia de onda para un medio estratificado.
5.10 Representación de la información.
5.11 Función de resistividades aparente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5.12 Función de diferencia de fase.
5.13 Interpretación.

6 Radar de penetración terrestre (GPR)

Objetivo: El alumno comprenderá los principios básicos de la técnica GPR y los aplicará para resolver problemas geológicos.

Contenido:

6.1 Fundamentos.
6.2 Modalidades.
6.3 Trabajo de campo.
6.4 Procesamiento.
6.5 Compensación topográfica.
6.6 Interpretación.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
GRANT, F. S., WEST, G. F. *Interpretation Theory in Applied Geophysics* McGraw-Hill, 1965	Todos
KAUFMAN, A. A., KELLER, G. V. *Frequency and Transient Soundings* Amsterdam Elsevier Science, 1983	Todos
ULPIK SEN, C. P. *Application of Impulse Radar to Civil Engineering* Geophysical Survey Sistems, Inc., 1982	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
HANSEN, D. A. *Minning Geophysics* Society of Exploration Geophysicists, 1971	Todos
MILSOM, John J., ERIKSEN, Asger *Field Geophysics* 4th edition Chichester John Wiley and Sons, 2011	Todos
TELFORD, W. M., GELDART L. P., Sheriff, R. E., *Applied Geophysics* 2nd edition Cambridge	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Cambrige University Press, 1990

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingenieros geofísicos con experiencia en exploración geofísica, actualizados en las nuevas metodologías y equipos, empleando métodos electromagnéticos.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.
Profesionales con experiencia en adquisición e interpretación de datos electromagnéticos.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia de al menos tres años en adquisición, procesamiento e interpretación de datos electromagnéticos.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO		9	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará las necesidades sociales, económicas y políticas del país, así como de sus recursos humanos, materiales y financieros, con objeto de ubicar su futura participación como ingeniero en el desarrollo integral de México, y valorar el papel de nuestro país y el de la ingeniería mexicana en el mundo actual.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos	4.0
2.	Recursos naturales	4.0
3.	Planeación y desarrollo en México	6.0
4.	Desarrollo del sector primario en México	10.0
5.	Desarrollo del sector secundario en México	10.0
6.	Desarrollo del sector terciario en México	10.0
7.	Acontecimientos relevantes en la construcción de México	6.0
8.	Población, sociedad, economía y política en México	8.0
9.	La misión del ingeniero en México	6.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos básicos

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la función del ingeniero en el desarrollo sustentable del país. Distinguirá el significado de los conceptos de recurso y necesidad, así como los de bien y servicio en el contexto de la actividad humana, social y productiva.

Contenido:

1.1 Función del ingeniero en el desarrollo sustentable del país.
1.2 Concepto de recurso desde una perspectiva ecológica, humana, productiva y social.
1.3 Concepto de necesidad y su clasificación.
1.4 Distinción entre bien y servicio.

2 Recursos naturales

Objetivo: El alumno afirmará los conocimientos básicos acerca de los recursos naturales de nuestro país, así como sobre su aprovechamiento e impactos.

Contenido:

2.1 México: aspectos geográficos.
2.2 Recursos naturales renovables.
2.3 Recursos naturales no renovables.
2.4 Problemas ambientales.

3 Planeación y desarrollo en México

Objetivo: El alumno distinguirá los diversos intentos de planeación nacional que se han realizado. Valorará la importancia de contar con un sistema de planeación continua y bien estructurada.

Contenido:

3.1 Antecedentes de la planeación en México.
3.2 Planes sexenales.
3.3 Planes nacionales de desarrollo.
3.4 Desarrollo y subdesarrollo en México.
3.5 La dependencia de México respecto a otros países.

4 Desarrollo del sector primario en México

Objetivo: El alumno analizará la evolución de la producción y de la productividad del sector primario nacional, describirá las causas que han originado la situación actual y adquirirá elementos de juicio para generar y evaluar propuestas alternativas tendientes a mejorar el desarrollo del sector.

Contenido:

4.1 Agricultura.
4.2 Ganadería.
4.3 Silvicultura.
4.4 Pesca.
4.5 Minería.

5 Desarrollo del sector secundario en México

Objetivo: El alumno analizará la evolución y la situación actual del sector secundario en México, así como los efectos en el impacto tecnológico. Adquirirá elementos de juicio para generar y evaluar propuestas alternativas tendientes a mejorar el desarrollo industrial del país.

Contenido:

5.1 Industria energética.
5.2 Industria minera.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5.3 Industria de la construcción.

5.4 Industria manufacturera.

6 Desarrollo del sector terciario en México

Objetivo: El alumno analizará la evolución y la problemática actual del sector terciario, así como la infraestructura desarrollada para la oferta de servicios a la población. Adquirirá elementos de juicio para generar y evaluar propuestas alternativas tendientes a mejorar el desarrollo del sector.

Contenido:

6.1 Transporte.

6.2 Comunicación.

6.3 Vivienda.

6.4 Educación.

6.5 Salud.

6.6 Tecnología.

6.7 Plan Nacional de Infraestructura.

7 Acontecimientos relevantes en la construcción de México

Objetivo: El alumno afirmará los conocimientos de los hechos históricos que han determinado el desarrollo social, económico y político de nuestro país.

Contenido:

7.1 De la época prehispánica a la Colonia.

7.2 De la Independencia a la Reforma. Constitución de 1824. Constitución de 1857.

7.3 Del Porfiriato a la Revolución Mexicana. Constitución de 1917. Posrevolución.

7.4 De 1926-1976: de la confianza en lo propio al desarrollo acelerado.

7.5 De 1977 al presente: desconfianza en lo nuestro y estancamiento.

8 Población, sociedad, economía y política en México

Objetivo: El alumno analizará los principales aspectos sociales, políticos, económicos y de la población en México y tomará conciencia de los logros, avances y problemáticas en la materia, considerando las necesidades prioritarias del país, y atendiendo al contexto internacional.

Contenido:

8.1 Características de la población mexicana.

8.2 El papel de los recursos humanos en el desarrollo de México.

8.3 Sociedad. Características. Problemas. Retos. Oportunidades.

8.4 Economía. Características. Problemas. Retos. Oportunidades.

8.5 Política. Características. Problemas. Retos. Oportunidades.

8.6 Preocupaciones actuales de la sociedad mexicana (seguridad, empleo, migración, corrupción, etc.).

8.7 El papel de México en el mundo actual.

9 La misión del ingeniero en México

Objetivo: El alumno definirá la participación de los ingenieros en el desarrollo social, económico y político de México y deducirá posibles soluciones a la problemática integral del país.

Contenido:

9.1 Análisis de las diferentes especialidades de la ingeniería para deducir su participación específica en el desarrollo integral del país.

9.2 Conclusiones.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
AGUAYO QUEZADA, Sergio *El almanaque mexicano* Aguilar México, 2008	2,3,4,5,6,7,8
CALVA, José Luis *Globalización y bloques económicos: Mitos y realidades* UNAM México, 2007	1,4,5,6,8
COLMENARES CÉSAR, Francisco *Pemex: presente y futuro* UNAM: Instituto de Investigaciones Económicas, México, 2008	1,2,3,5,8
DELGADO DE CANTÚ, Gloria *Historia de México: El proceso de gestación de un pueblo* Pearson Educación México, 2002	1,7
GONZÁLEZ A., Francisco *Sistema político mexicano* UNAM México, 2007	3,8
MARTÍN DEL CASTILLO, Carlos *Planeación estratégica de la infraestructura en México, 2010-2035* Universidad Tecnológica del Valle de Chalco México, 2009	3,4,5,6,8
RESENDIZ NÚÑEZ, Daniel *Lecciones de interés general en la historia de nuestra ingeniería: Discurso de ingreso al Seminario de Cultura Mexicana* México, 2008	1,7,9

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
BIZBERG, Ilán, MEYER, Lorenzo *Una historia contemporánea de México* Océano-Colegio de México México, 2009	1,7
GONZÁLEZ Y GONZÁLEZ, Luis *Viaje por la historia de México* SEP	1,7,8

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

México, 2010

Referencias de internet

CONAGUA
Comisión Nacional del Agua
2014
en : http://www.conagua.gob.mx/

INE
Instituto Nacional Electoral: Partidos Políticos.
2014
en : http://www.ine.mx/archivos3/portal/historico/contenido/Partidos_Politicos/

INEGI
Instituto Nacional de Estadística y Geografía
2014
en : http://www.inegi.org.mx/

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA MÉXICANA
Presidencia de la República Méxicana
2014
en : http://www.presidencia.gob.mx/

SCJN
Suprema Corte de Justicia de la Nación
2014
en : https://www.scjn.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase		Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica: Ingeniería, Economía, Ciencias Políticas, Geografía.

Experiencia profesional: En docencia, investigación y/o práctica profesional en ingeniería, economía, ciencias políticas o geografía. Mínimo 10 años de experiencia.

Especialidad: Deseablemente, con posgrado en su disciplina.

Conocimientos específicos: Necesidades sociales, económicas y políticas del país, así como de los recursos humanos, materiales y financieros con que cuenta México para enfrentarlas.

Aptitudes y actitudes: Para despertar el interés en los alumnos por conocer a su país y poder participar en el desarrollo y progreso de México.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

DÉCIMO SEMESTRE

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PROCESAMIENTO DE DATOS GEOFÍSICOS		10	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno realizará el procesamiento de datos geofísicos de diferentes disciplinas, a través de software especializado, libre, programado por él mismo y/o comercial y relacionará sus resultados con la presencia de estructuras y cuerpos en el subsuelo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Prospección gravimétrica y magnetométrica	14.0
2.	Prospección eléctrica	12.0
3.	Prospección electromagnética	12.0
4.	Prospección sísmica	14.0
5.	Registros de pozo	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Prospección gravimétrica y magnetométrica

Objetivo: El alumno implementará las etapas de filtrado y procesamiento digital en datos de prospección gravimétrica y magnetométrica.

Contenido:

1.1 Análisis y clasificación de información.

1.2 Procesamiento.

1.3 Interpretación preliminar y cualitativa.

2 Prospección eléctrica

Objetivo: El alumno aplicará conceptos estadísticos y de filtros de señales para reducir ruido en los datos con el fin de mejorar la calidad en los productos de futuras interpretaciones, sean culitativas, semicuantitativas o cuantitativas.

Contenido:

2.1 Análisis estadístico de la información.

2.2 Filtros comunes y software de procesamiento.

2.3 Interpretación preliminar y cualitativa.

3 Prospección electromagnética

Objetivo: El alumno implementará las etapas de filtrado y procesamiento digital en datos de prospección electromagnética.

Contenido:

3.1 Análisis de información.

3.2 Procesamiento.

3.3 Interpretación preliminar y cualitativa.

4 Prospección sísmica

Objetivo: El alumno implementará las etapas de filtrado y procesamiento digital en datos de prospección sísmica.

Contenido:

4.1 Análisis de información.

4.2 Procesamiento.

4.3 Interpretación preliminar y cualitativa.

5 Registros de pozo

Objetivo: El alumno implementará las etapas de filtrado y procesamiento digital en datos de registros de pozos.

Contenido:

5.1 Análisis de información.

5.2 Procesamiento.

5.3 Interpretación preliminar y cualitativa.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
HANSEN, D. A. *Minning Geophysics* Society of Exploration Geophysicists, 1971	2, 3, 4

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

KEAREY, Phillip, BROOKS, Michael, HILL, Ian
An Introduction to Geophysical Exploration Todos
Oxford
Wiley - Blackwell, 2002

KRYGOWSKI, D., ASQUITH, George B., GIBSON, Charles R.
Basic Well Log Analysis 6
Tulsa
American Association of Petroleum Geologists, 2004

MILSOM, John J., ERIKSEN, Asger
Field Geophysics Todos
4th edition
Chichester
John Wiley and Sons, 2011

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

KAUFMAN, A A., KELLER, G. V.
Frequency and Transient Soundings 4
Amsterdam
Elsevier, 1983
Vol. 685

TELFORD, W. M., GELDART L. P., Sheriff, R. E.,
Applied Geophysics Todos
2nd edition
Cambridge
Cambridge University Press, 1990

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesionales en el área de adquisición con experiencia en adquisición, procesamiento e interpretación de datos en sus respectivas áreas de conocimiento: propección gravimétrica y magnetométrica, prospección sísmica, prospección eléctrica, prospección electromagnética y registros geofísicos de pozo.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en geofísica aplicada a la exploración.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOFÍSICA INTEGRAL		10	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa		Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno formulará las componentes de un estudio de geofísica integral, desde el trabajo en gabinete, el desarrollo del estudio, la integración de datos, hasta el reporte final. Asimismo, el estudiante valorará la importancia del desarrollo de un estudio geofísico a través de la integración de equipos de trabajo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Valoración de problemas geofísicos	16.0
2.	Visualización de datos	18.0
3.	Integración de datos geofísicos y geológicos	18.0
4.	Reporte final	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Valoración de problemas geofísicos

Objetivo: El alumno analizará el proceso del diseño de un estudio geofísico en grupos de trabajo, desde la identificación hasta la resolución del problema planteado.

Contenido:

1.1 Evaluación de necesidades, antecedentes.
1.2 Investigación documental y entorno físico.
1.3 Planteamiento del problema y métodos geofísicos aplicables.
1.4 Diseño de adquisición de datos y planeación del proyecto.
1.5 Elementos básicos del trabajo de campo.
1.6 Estimación económica del proyecto.
1.7 Casos de aplicación.

2 Visualización de datos

Objetivo: El alumno aplicará en grupos de trabajo, las herramientas más comunes de visualización de información geofísica con el propósito de generar información de ayuda en la interpretación.

Contenido:

2.1 Representación de los datos geofísicos, manual y automatizada.
2.2 Imágenes 1D, pseudo 2D, 2D, pseudo 3D, 3D y visualización de información 4D.
2.3 Manejo de información y conversión de formatos.
2.4 Problemas y técnicas de interpolación y extrapolación.
2.5 Software comercial.
2.6 Software libre.
2.7 Casos de aplicación.

3 Integración de datos geofísicos y geológicos

Objetivo: El alumno integará en grupos de trabajo, la información relacionada con proyectos de geofísica aplicada.

Contenido:

3.1 Tratamiento de datos geofísicos.
3.2 Creación y análisis de modelos geofísicos.
3.3 Correlación de modelos geofísicos y otra información.
3.4 Modelo integral, interpretación y recomendaciones.
3.5 Casos de aplicación.

4 Reporte final

Objetivo: El alumno desarrollará habilidades y técnicas para presentar los resultados de proyectos de ingeniería geofísica.

Contenido:

4.1 Presentación de resultados geofísicos.
4.2 Informes ejecutivos.
4.3 Reporte general (para no especialistas).
4.4 Reporte técnico.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
EVERETT, Mark E. *Near-Surface Applied Geophysics*	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Cambridge
Cambridge University Press, 2013

MILLER, Richard D., BRADFORD, John H., HOLLIGER, Klaus
Advances in Near Surface Seismology and Ground Penetration Radar Society of Exploration Geophysicists, 2010 — Todos
No. 15

MUSSET, Alan E., KHAN, M. A., BUTTON, Sue
Looking Into the Earth — Todos
Cambridge
Cambridge University Press, 2000

REYNOLDS, John M.
An Introduction to Applied and Environmental Geophysics — Todos
2nd edition
Oxford
John Wiley and Sons, 2011

TELEA, Alexandru C.
Data Visualization. Principles and Practice — Todos
CRC Press, 2008

Bibliografía complementaria — **Temas para los que se recomienda:**

BUTLER, Dwain K.
Near-Surface Geophysics Investigations in Geophysics — Todos
Society of Exploration Geophysicists, 2005
No. 13

MILSOM, John J., ERIKSEN, Asger
Field Geophysics — Todos
4th edition
Chichester
John Wiley and Sons, 2011

TELFORD, W. M., GELDART L. P., Sheriff, R. E.,
Applied Geophysics — Todos
2nd edition
Cambridge
Cambridge University Press, 1990

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesionales en el área de exploración geofísica con experiencia académica y/o profesional en adquisición, procesamiento e interpretación de datos geofísicos en al menos dos de las áreas de prospección: gravimétrica y magnetométrica, sísmica, eléctrica, electromagnética y registros geofísicos de pozos, así como en desarrollo de proyectos en la industria y/o investigación.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísíca, preferentemente con estudios de posgrado en Geofísica.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e Investigación, colaboración con la industria.
Experiencia docente y/o laboral mínima de 3 años en las áreas de geofísica aplicada: Exploración Geofísica del Petróleo, Minería, Geotecnia, Hidrogeología, Registros Geofísicos de Pozo, Censores Remotos, Ciencias Atmosféricas.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURA DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURA DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD		5	4
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	2.0	Total	32.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará, desde una perspectiva filosófica, histórica y social, la naturaleza y relación entre el pensamiento científico y el desarrollo tecnológico, que constituyen el fundamento para la comprensión crítica de los procesos y la toma de decisiones en ingeniería, los cuales inciden de manera directa en la sociedad nacional e internacional y en el medio ambiente.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Ciencia, tecnología e ingeniería	4.0
2.	Ciencia, tecnología y progreso	8.0
3.	Ciencia, tecnología y población	4.0
4.	Ciencia, tecnología y comunicación	6.0
5.	Ciencia, tecnología y medio ambiente	6.0
6.	Investigación y desarrollo en México	4.0
		32.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Ciencia, tecnología e ingeniería

Objetivo: El alumno comprenderá el desarrollo de la ciencia y la tecnología y su relación con la ingeniería.

Contenido:

1.1 Desarrollo del pensamiento científico.

1.2 Distinción entre técnica y tecnología.

1.3 Origen de la ingeniería como disciplina.

1.4 Vinculación de la ingeniería con la ciencia y la tecnología.

2 Ciencia, tecnología y progreso

Objetivo: El alumno explicará la clase de progreso que la ciencia y la tecnología han propiciado, así como su influencia en el desarrollo humano.

Contenido:

2.1 La medición del progreso.

2.2 El trabajo en las sociedades antes y después de las revoluciones industriales.

2.3 El trabajo en las sociedades contemporáneas influenciadas por la innovación tecnológica.

2.4 Transformaciones y problemas del trabajo por las innovaciones científicas y tecnológicas.

3 Ciencia, tecnología y población

Objetivo: El alumno identificará los factores provocados por la ciencia y la tecnología que han incidido en el crecimiento de la población y en su calidad de vida, así como sus repercusiones éticas.

Contenido:

3.1 Causas y efectos del crecimiento de la población.

3.2 Bienestar social.

3.3 Consecuencias éticas y sociales de la ciencia y la tecnología.

4 Ciencia, tecnología y comunicación

Objetivo: El alumno explicará los efectos que tiene el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en las diversas culturas y entre los diferentes sistemas de producción.

Contenido:

4.1 Tecnologías de la información y la comunicación en un mundo globalizado.

4.2 Función de la sociedad del conocimiento en las relaciones sociales, culturales y productivas.

4.3 Repercusiones de la brecha digital en países en vías de desarrollo

5 Ciencia, tecnología y medio ambiente

Objetivo: El alumno explicará el impacto de la ciencia y de la tecnología en el medio ambiente y en el desarrollo sustentable.

Contenido:

5.1 Interrelación entre ciencia, tecnología y medio ambiente.

5.2 Problemas ambientales que afectan al desarrollo sustentable.

5.3 Tecnologías limpias para el cuidado del medio ambiente.

6 Investigación y desarrollo en México

Objetivo: El alumno analizará los diferentes aspectos que determinan tipos de investigación y desarrollo en México.

Contenido:

6.1 Formalización del desarrollo e innovación en México.

6.2 Organismos dedicados a la investigación y el desarrollo.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
BERG OLSEN, Jan Kyrre, PERSEN, Stig Andur, HENDICKS, Vincent F. *A Companion to the Philosophy of Technology* Malden, MA. Wiley-Blackwell Publishing, 2009	3,4
BIJKER, W., HUGHES, Thomas *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Tecnology* Cambridge, MA. MIT Press, 1987	5
BORGMANN, Albert *Focal Things and Practices* Massachusetts Blackwell Publishing, 2003	3,4
BUNGE, Mario *Technology as Applied Science* Technology and Culture Vol. 7, No. 3. 1966	3,4,5
DUSEK, Val *Philosophy of Technology: an introduction* Blackwell Publishing, 2006	1,2,3
HEIDEGGER, Martin *The Question Concerning Technology* San Francisco Editada por David Farrell Krell, 1993	2,3,4
JONAS, Hans *Toward a Philosophy of Technology, Philosophy of Technology* Malden, MA. Blackwell Publishing, 2003	3
KAPLAN, David *Readings in the Philosophy of Technology* Rowan & Littlefield Publishers, Inc. 2009	6
KLINE, Stephen J. *What is Technology* Bulletin of Science, Technology & Society, Pp . 215-218, Junio 1985.	4,6
MAXWELL, Grover *The Ontological Status of Theoretical Entities* Minneapolis	7

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

University of Minnesota Press, 1962

MITCHAM, Carl
¿Qué es la filosofía de la tecnología? 3,4
Barcelona
Anthropos, 1989

QUINTANILLA, Miguel Ángel
Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología México 4,5,6,7
FCE, 2005

RESÉNDIZ NÚÑEZ, Daniel
El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo México Todos
FCE, 2008

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
DERRY, Williams. *Historia de la tecnología. Desde la antigüedad hasta 1950* México Siglo XXI, 2002 5 tomos	1
IBARRA, Andoni, OLIVÉ, León *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI* Madrid Biblioteca Nueva, 2009	7
TRABULSE, Elías. *Historia de la ciencia y de la tecnología* México FCE, 1992	1,4
VILCHES, Amparo, GIL, Daniel. *Construyamos un futuro sostenible* Madrid Biblioteca Nueva, 2003	7

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica:
Filosofía, Historia, Sociología, Ingeniería
Con experiencia profesional o docente, por lo menos de 3 años.

Experiencia profesional:
En docencia, investigación, o actividad profesional en ciencia y tecnología.

Especialidad:
Filosofía de la ciencia y de la tecnología.
Historia de la ciencia y de la tecnología.

Conocimientos específicos:
Ciencia, tecnología y sociedad.

Aptitudes y actitudes:
Para despertar interés en los alumnos por la naturaleza y el significado de la ciencia y la tecnología en las sociedades modernas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL		5	4
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	2.0	Total	32.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno valorará la importancia de los diferentes conceptos y procesos económicos que pueden contribuir al exitoso desempeño profesional del ingeniero como empresario.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	La empresa	12.0
3.	Estructuras del mercado	8.0
4.	El empresario y el gobierno	4.0
5.	El futuro de la empresa	6.0
		32.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno explicará la importancia que tiene para el ingeniero empresario adquirir conocimientos de la ciencia económica que pueden incidir en el funcionamiento de la empresa.

Contenido:

1.1 La empresa y el ingeniero.

1.2 Análisis económico para la empresa.

2 La empresa

Objetivo: Análisis económico para la empresa.

Contenido:

2.1 Concepto de empresa.

2.2 Constitución de la empresa.

2.3 Aspectos jurídicos.

2.4 Estructura financiera.

2.5 Planeación operativa.

2.6 Evolución del funcionamiento.

3 Estructuras del mercado

Objetivo: El alumno aplicará conceptos económicos en el análisis del mercado donde se ubique la empresa.

Contenido:

3.1 Tipo de mercado.

3.2 Comportamiento del consumidor.

3.3 La oferta.

3.4 Elasticidad de oferta y demanda.

3.5 Equilibrio de mercado.

4 El empresario y el gobierno

Objetivo: El alumno describirá las características y resultados de las estrategias nacionales en materia económica y analizará las políticas económicas correctivas de la crisis, con énfasis en sus efectos sobre el desarrollo empresarial.

Contenido:

4.1 La situación empresarial en México.

4.2 Ámbitos de gobierno.

4.3 Política fiscal.

4.4 Política monetaria.

4.5 Regulación oficial.

5 El futuro de la empresa

Objetivo: El alumno conocerá algunos factores determinantes del desarrollo empresarial y su impacto en la economía nacional.

Contenido:

5.1 El cambio tecnológico y la empresa.

5.2 Planeación estratégica.

5.3 Técnicas cualitativas y cuantitativas para la toma de decisiones.

5.4 Estrategias de expansión.

5.5 Importancia de la ingeniería en el desarrollo empresarial del país.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
FUENTES ZENÓN, Arturo *Diseño de la estrategia competitiva* México UNAM, DEPFI, 2003	1,2,3,5
GIMENO, Juan Antonio *Macroeconomía.* México Mc Graw Hill, 2002	4
PARKIN, Michael. *Economía* México Pearson Educación, 2004	4,5
SCHMITT CONRAD, J. Y Woodford, PROTASE, *Economía y Finanzas* México Mc Graw Hill, 1992	2,3,4,5
STIGLITZ, Joseph *Principios de microeconomía* Barcelona Ariel publicaciones, 2003	2,3,5
TUGORES, Juan *Economía internacional: globalización en integración regional* México Mc Graw Hill Interamericana, 1999	3,4,5

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
JAMES, Harold *El fin de la globalización (economía y finanzas)* México Océano Grupo Editorial, 2003	2,3,4,5
PASCHOAL ROSSETI, José *Introducción a la Economía* Oxford. Oxford University Press, 2001	1,2,3

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica: Licenciatura en Economía o Ingeniería, preferentemente con posgrado o especialidad en desarrollo empresarial o finanzas.

Experiencia profesional: En docencia, investigación o práctica profesional en economía empresarial. Mínimo 3 años de experiencia.

Especialidad: Desarrollo empresarial.

Conocimientos específicos: Economía empresarial.

Aptitudes y actitudes: Capacidad para despertar el interés y vocación de los alumnos para convertirse en futuros emprendedores.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA		**5**	**6**

División	Departamento	Licenciatura
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	**ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno enriquecerá una visión propia de su entorno y circunstancias, por la vía del acercamiento guiado a textos literarios de autores hispanoamericanos contemporáneos, que le apoyen en la asimilación de valores, en la reafirmación de su identidad y en el fortalecimiento de las sensibilidades indispensables en todo buen profesionista al servicio de la sociedad. A lo largo del curso, el alumno desarrollará capacidades analíticas y críticas para la comprensión e interpretación de textos, en el marco de su formación como ingeniero. En la parte teórica del curso, el alumno conocerá, elementos de contexto (sobre géneros literarios y autores y sobre aspectos geográficos, históricos, políticos, etc.) para la mejor interpretación de las lecturas que lleve a cabo. En la parte práctica, el alumno ejercitará la lectura, su análisis e interpretación; desarrollará el comentario crítico de los textos leídos y conocerá algunos ejemplos notables de aproximaciones cinematográficas a textos relevantes de la narrativa hispanoamericana contemporánea.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Literatura e historia	6.0
3.	Literatura e identidad	4.0
4.	La ficción literaria como aproximación a la realidad	8.0
5.	Literatura y sociedad: una vinculación ineludible	8.0
6.	Los ingenieros mexicanos en la literatura	4.0
		32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Actividades prácticas	32.0
Total	64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno conocerá las aportaciones literarias hispanoamericanas de mayor significación, vinculadas a los cambios operados en la sociedad contemporánea.

Contenido:

1.1 Objetivo del curso y presentación del programa.

1.2 Panorama de la literatura hispanoamericana del siglo XX.

1.3 Los precursores: Rubén Darío y Horacio Quiroga.

2 Literatura e historia

Objetivo: El alumno analizará textos de literatura hispanoamericana contemporánea relacionados con hechos históricos relevantes, y desarrollará habilidades de interpretación de su herencia histórica.

Contenido:

2.1 Texto histórico y texto literario: dos visiones sobre un mismo acontecimiento.

2.2 Conquista, Independencia, Revolución, Posrevolución, injerencia estadounidense.

2.3 Visión literaria del medio rural mexicano: Juan Rulfo.

2.4 La figura literaria del dictador latinoamericano.

3 Literatura e identidad

Objetivo: El alumno analizará ensayos hispanoamericanos del siglo XX que amplíen su visión respecto a su identidad continental y nacional.

Contenido:

3.1 El ensayo hispanoamericano: en pos de una identidad.

3.2 Reafirmación de la propia identidad a través de la universalidad: Reyes y Vasconcelos.

3.3 La esencia de la mexicanidad: Ramos y Paz.

4 La ficción literaria como aproximación a la realidad

Objetivo: El alumno asimilará los conceptos de realismo mágico y lo real maravilloso como parte de la cotidianeidad hispanoamericana. También identificará la literatura fantástica y la literatura del absurdo como otras alternativas de la realidad.

Contenido:

4.1 La nueva narrativa y el boom latinoamericano.

4.2 Realismo mágico y lo real maravilloso: dos visiones de nuestra realidad. Rulfo y Carpentier.

4.3 El genio creador de García Márquez.

4.4 Borges y Cortázar: dos vertientes de la literatura fantástica.

4.5 La estética del absurdo: Arreola.

4.6 Las fábulas de Monterroso.

5 Literatura y sociedad: una vinculación ineludible

Objetivo: El alumno tomará conciencia de situaciones que acontecen en la actual sociedad hispanoamericana.

Contenido:

5.1 La lírica popular y el corrido mexicano. Fuentes y características.

5.2 El compromiso social en la poesía de César Vallejo y Pablo Neruda.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.3 La situación indígena: Rosario Castellanos.

5.4 El compromiso humano de José Luis González.

5.5 El realismo crítico de Mario Vargas Llosa.

5.6 El teatro hispanoamericano: la puesta en evidencia de morales caducas o equívocas.

6 Los ingenieros mexicanos en la literatura

Objetivo: El alumno conocerá algunos textos de la obra literaria de autores con formación original en ingeniería y valorará su capacidad para conjugar formaciones técnicas y humanísticas.

Contenido:

6.1 Los ensayos sobre técnica y humanismo de Zaíd, Lara Zavala y Krauze.

6.2 La crítica desmitificadora de Jorge Ibargüengoitia.

6.3 Las experiencias ingenieriles en la obra literaria de Vicente Leñero.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ALVARADO, José *Un día una lámpara votiva.*	2
ARREOLA, Juan José *En verdad os digo, Anuncio, Baby H.P. y El guardagujas de Confabulario.*	4
BORGES, Jorge Luis *El aleph, La biblioteca de Babel y El jardín de los senderos que se bifurcan.*	4
CARBALLIDO, Emilio *El censo.*	5
CARPENTIER, Alejo *El recurso del método.*	2
CARPENTIER, Alejo *Prólogo a El reino de este mundo.*	4
CASTELLANOS, Rosario *Balún Canan.*	5
CORTÁZAR, Julio *Casa tomada, Carta a una señorita en París, Continuidad de los parques e Historias de cronopios y de famas.*	4
DARÍO, Rubén *El Rey burgués y Estival de Azul...; A Roosevelt y Letanías de Nuestro Señor Don Quijote en Cantos de vida y esperanza y Los motivos del lobo de Canto a la Argentina y otros poemas.*	1
FUENTES, Carlos *Las dos orillas de El naranjo.*	2

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

GARCÍA MÁRQUEZ, Gabriel
Doce cuentos peregrinos y Del amor y otros demonios. 4

GONZÁLEZ, José Luis
La carta, En el fondo del caño hay un negrito, La caja de plomo que no se podía abrir y Santa. 5

GUZMÁN, Martín Luis
Un préstamo forzoso, El nudo de ahorcar y La fiesta de las balas en El águila y la serpiente. 2

HUERTA, Efraín
Los eróticos y otros poemas. 5

IBARGÜENGOITIA, Jorge
Los pasos de López. 2

IBARGÜENGOITIA, Jorge
La Ley de Herodes, Dos crímenes, y Las muertas. 6

KRAUZE, Enrique
Por un humanismo ingenieril. 6

LARA ZAVALA, Hernán
Ingeniería y literatura. 6

LEÑERO, Vicente
Los albañiles y La gota de agua. 6

MONTERROSO, Augusto
La oveja negra y demás fábulas. 4

NERUDA, Pablo
Alturas de Machu Pichu de Canto general. 5

PAZ, Octavio
El laberinto de la soledad. 3

PONIATOWSKA, Elena
La noche de Tlatelolco. 2

QUIROGA, Horacio
Cuentos de locura, amor y muerte. 1

RAMOS, Samuel
El perfil del hombre y la cultura en México. 3

REYES, Alfonso
Visión de Anáhuac 3

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

RULFO, Juan
Pedro Páramo. 4

RULFO, Juan
El llano en llamas. 2

USIGLI, Rodolfo
Corona de luz. 2

VALLEJO, César
Poemas humanos. 5

VARGAS LLOSA, Mario
La ciudad y los perros. 5

VARGAS LLOSA, Mario
La fiesta del Chivo. 2

VASCONCELOS, José
La raza cósmica. 3

ZAID, Gabriel
Las dos inculturas en La poesía en la práctica. 6

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

ANTOLOGÍAS

BARRERA, Trinidad (COORD.)
Historia de la Ciencia y de la Tecnología. (1992) Todos
Madrid
Cátedra, 2008

DE APOYO

DOMÍNGUEZ MICHAEL, Christopher (COMPILADOR)
Antología de la narrativa mexicana del siglo XX 2,4,5,6
México
FCE, 1996
(Col. Letras mexicanas).

DOMÍNGUEZ MICHAEL, Christopher (COMPILADOR)
Diccionario crítico de la literatura mexicana (1955-2005). Todos
México
FCE, 2007

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

(Col. Letras mexicanas).

MENTON, Seymour (COMPILADOR)
El cuento hispanoamericano. 1,2,4,5
México
FCE, 2004
(Col. Popular).

OVIEDO, José Miguel
Historia de la literatura hispanoamericana. Todos
Madrid
Alianza, 1995

PAZ. CHUMACERO. ARIDJIS. PACHECO, (COMPILADORES)
Poesía en movimiento 5
México
SEP, 1985
(Lecturas mexicanas, 2a. serie, 5).

SHAW, Donald L.
Nueva narrativa hispanoamericana. Todos
Madrid
Cátedra, 1999

SKIRIUS, John (COMPILADOR)
El ensayo hispanoamericano del Siglo XX 3,6
México
FCE, 2004
(Col. Tierra Firme).

YURKIEVICH, Saúl
Fundadores de la nueva poesía latinoamericana. 5
Madrid
Ariel, 1984

Material filmográfico para actividades prácticas:

Los albañiles. Dirigida por Jorge Fons. México, 1976.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Vicente Leñero).

El amor en tiempos de cólera. Dirigida por Mike Newell. E.U.-Colombia, 1987.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Gabriel García Márquez).

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

El cartero de Neruda (II postino). Dirigida por Michael Radford. Francia-Italia-Bélgica, 1994.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Antonio Skármeta, sobre un episodio de la vida de Pablo Neruda).

Crónica de una muerte anunciada. Dirigida por Francesco Rossi. Italia, 1987.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Gabriel García Márquez).

Dos crímenes. Dirigida por Roberto Sneider. México, 1995.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Jorge Ibargüengoitia).

La ciudad y los perros. . Dirigida por Francisco J. Lombardi. Perú, 1985.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Mario Vargas Llosa).

la fiesta del chivo. Dirigida por Luis Llosa. España-Reino Unido, 2005.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Mario Vargas Llosa).

Gringo viejo. Dirigida por Luis Puenzo. E.U., 1987.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Carlos Fuentes).

Mariana, Mariana. Dirigida por Alberto Isaac. México, 1987.
(Adaptación cinematográfica de la novela Las batallas en el desierto de José Emilio Pacheco).

Pantaleón y las visitadoras. Dirigida por Francisco J. Lombardi. Perú, 1999.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Mario Vargas Llosa).

El rincón de las vírgenes. Dirigida por Alberto Isaac. México,1972.
(Adaptación cinematográfica del cuento Anacleto Morones de El llano en llamas de Juan Rulfo).

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica:
Estudios universitarios de licenciatura en cualquier especialidad de Letras.

Experiencia profesional:
Mínimo tres años en docencia o investigación en literatura. En el caso de otras profesiones, experiencia como escritor con obra acreditada.

Especialidad:
Preferentemente, titulado en Letras Hispánicas y con maestría o especialización en cualquier área de la disciplina.

Conocimientos específicos:
Literatura hispanoamericana contemporánea. Sólida cultura general.

Aptitudes y actitudes:
Favorecer en los alumnos el reconocimiento a la literatura como elemento necesario para su formación integral como ingenieros. Habilidad para fomentar en los alumnos el gusto por la lectura, como hábito futuro.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL		5	4
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura		Horas /semana		Horas /semestre	
Obligatoria		Teóricas	2.0	Teóricas	32.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	2.0	Total	32.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL PROYECTO DOCENTE MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL

La UNAM ha jugado históricamente un papel significativo en el desarrollo del conocimiento y del pensamiento en torno a las culturas indígenas mexicanas y contribuye activamente a su difusión. Asimismo participa a través de sus miembros en la construcción de un clima de entendimiento y respeto a la diversidad cultural.

La UNAM está comprometida en la profundización de la formación de profesionales de elevado nivel, con las aptitudes requeridas para enfrentar los grandes retos nacionales, con conocimientos y capacidades adecuadas para proponer, promover y difundir las alternativas que posibiliten el desarrollo digno y autónomo de las sociedades y los pueblos que conforman nuestro país, y de manera importante, de los pueblos indios.

El Proyecto Docente del Programa Universitario México Nación Multicultural, se propone como estrategia para el diseño curricular, hacer transversal el proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el reconocimiento de la multiculturalidad y en la profundización del estado del arte en las entidades académicas de la UNAM.

Al insertar este programa en la currícula universitaria, la UNAM pretende contribuir al urgente debate académico que implica la multiculturalidad en el contexto de la sociedad mundo que exige el reconocimiento crítico, interno y externo de la diversidad. Debate que debe generarse no solamente en los ámbitos de la vida académica, sino recuperar para la universidad los espacios de discusión en torno a la multiculturalidad, de frente a los grandes problemas nacionales.

Para iniciar este debate se ha propuesto la creación de la materia optativa “México Nación Multicultural”, a nivel de educación media y superior, con la finalidad de fortalecer la formación de estudiantes con un nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje que reconoce la corresponsabilidad de todos los actores en la construcción de un tejido social que fomente y fortalezca el respeto a la diferencia cultural.

La materia optativa que se presenta forma parte del inicio del Programa Universitario México Nación Multicultural, en su vertiente docente, a partir de exposiciones de especialistas en los diferentes temas que integran el curso semestral.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Objetivo(s) del curso:

Objetivo general:
Esta materia optativa constituye un esfuerzo encaminado a que los estudiantes profundicen en el conocimiento del México Profundo, sus Pueblos Originarios y sus Culturas. Partir de ahí, para pensar la construcción de la nueva nación que queremos los mexicanos y poder adquirir los conceptos que nos permitan arribar con elementos suficientes para la discusión. Del necesario cambio del Estado homogéneo al Estado plural. Partimos del reconocimiento de la multiculturalidad, para la construcción de un interculturalidad igualitaria. Pasar del conocimiento del estado del arte de la multiculturalidad para iniciar la construcción de la interculturalidad igualitaria, la construcción y el reconocimiento de una nación para todos.
El objetivo central consiste en ofrecer a los estudiantes de la universidad un panorama del México de hoy, de la situación actual de los pueblos indígenas, la diversidad cultural y los nuevos esfuerzos que se realizan para construir una nueva nación.
Se dará énfasis a la emergencia de los pueblos indígenas y su papel en la reforma del Estado, así como la contribución para abrir la discusión en temas claves de la construcción de una nueva ciudadanía y por ende una nueva visión respetuosa de las diferencias culturales.
Se trata de reelaborar el tejido entre universidad y sociedad, poniendo en primer plano del proceso de conocimiento, los aspectos fundamentales de la discusión actual de los grandes problemas nacionales.
El curso ha sido estructurado en 15 sesiones (más una adicional para la entrega del trabajo final), en las cuales se tocarán los temas que acercan al estudiante al enfoque de la multiculturalidad en la construcción del México del Siglo XXI.
Participarán especialistas, que darán a los estudiantes una visión de la emergencia de los pueblos indígenas en México y los ejes que ofrecen un mayor acercamiento al conocimiento del México contemporáneo. Se parte de que los pueblos indígenas planteen en cuanto a sus recomendaciones como sujetos históricos. Con el primero se aportan los conocimientos necesarios para que conozcan el nuevo enfoque multicultural en la reinvención del México del futuro.

Objetivos específicos:
- Familiarizar a los estudiantes con los conceptos clave de la construcción hacia la pluralidad cultural (Nación, Comunidades y Pueblos Indígenas, Estado, identidad, etc.).
- Sentar las bases necesarias para involucrar a los estudiantes en la reflexión actual sobre la diversidad cultural.
- Conocer el marco jurídico nacional e internacional en materia indígena y las instancias respectivas.
- Acercar a los estudiantes a ejemplos específicos de reivindicación étnica.
- Que se conozca a partir de las luchas de los pueblos indígenas los avances y retrocesos en la realidad nacional.
- Transmitir conocimientos que apoyen las grandes transformaciones sociales urgentes y no quedar en declaraciones fundadas en papel contribuyendo así en la formación de profesionales universitarios.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Presentación Proyecto Docente México Nación Multicultural	2.0
2.	Nación Multicultural	2.0
3.	Pueblos y Comunidades Indígenas	2.0
4.	Nuestra Tercera Raíz	2.0
5.	Los mexicanos que nos dio el mundo	2.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

6.	Estado del Desarrollo de los Pueblos Indígenas	2.0
7.	Medio Ambiente y Pueblos Indígenas	2.0
8.	Derechos Indígenas	2.0
9.	Mujeres Indígenas	2.0
10.	Migración	2.0
11.	Educación Indígena	2.0
12.	Salud y Medicina entre los Pueblos Indígenas	2.0
13.	Literaturas Indígenas	2.0
14.	Relaciones Interétnicas y Multiculturalismo	2.0
15.	Conflictos y Negociaciones Contemporáneas	2.0
16.	Recapitulación y Evaluación Final	2.0
	Total	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

1. Presentación Proyecto Docente México Nación Multicultural

Organización de las comisiones de relatores, fotocopias y comunicación con los estudiantes del curso.
Establecimiento de los lineamientos básicos de trabajo, organización de los grupos de relatorías, lecturas a realizar y entrevistas con asistentes externos para que puedan participar en el análisis constructivo de la multiculturalidad.

2. Nación Multicultural

Objetivos:
Introducir a los estudiantes a la discusión y debate sobre la multiculturalidad.
Identificar las características básicas que definen a la nación multicultural.

Temática:
La lucha por los conceptos: indio, mujer y pobreza
El significado de ser una nación culturalmente diversa.
Las nuevas formas de relación multicultural, para iniciar la construcción de la interculturalidad igualitaria.

3. Pueblos y Comunidades Indígenas.

Objetivos:
Reconocer a los pueblos indígenas como colectividades para el ejercicio de sus derechos.
Identificar a los pueblos indígenas como sujetos titulares de los derechos colectivos.
Conocer los avances y limitaciones del reconocimiento de los derechos colectivos.
Diferenciar los derechos individuales de los colectivos y su relación con los derechos humanos.

Temática:
Para lograr lo anterior, hemos acordado, no hablar más de movimientos indígenas y autonomías sino de Pueblos y Comunidades Indígenas, como actores que realizan los movimientos indígenas por la reivindicación y ejercicio de sus derechos tanto por la vía legal como por la vía de los hechos. Aquí conoceremos los avances y limitaciones de las reformas en materia de derechos indígenas y por supuesto, analizaremos las implicaciones y dificultades para el reconocimiento y realización de esos derechos.
Por otra parte, hemos cambiado la asignatura de Los derechos de la niñez indígena para hablar de los Pueblos Indígenas como COLECTIVIDADES, con la intención de no caer en la sectorización/individualización de los actores sino más bien como la familia-COMUNIDAD dentro de la cual existen actores sociales muy definidos como la niñez, mujeres, etc; con situaciones particularmente preocupantes pero que se mueven dentro de una colectividad llamada pueblos indígenas.

4.- Nuestra Tercera Raíz

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Objetivos:
Que los estudiantes conozcan la presencia de la descendencia Africana en México, la cual llegó a constituir, amplios sectores que sentaron la base del mestizaje mexicano.
Dar a conocer que en la diversidad étnica y cultural de América se configuró y desarrolló, de manera particular y original, lo que se ha llamado Afroamérica, designación que en algunas manifestaciones específicas, integran la cultura global americana.

Temática:
El mestizaje, como expresión semántica, que alude al proceso de formación del hombre americano –a partir de su colonización en sus dimensiones físicas, culturales, lingüísticas y filosóficas-, derivado de la integración de los tres componentes fundacionales: el indio que ya estaba aquí, el europeo que se insertó imponiéndose, y el africano que fue implantado por la fuerza. De ese árbol imaginario, las raíces son los orígenes, el tronco el mestizaje y los frutos multiétnicos y multiculturales representan la diversidad de los pueblos que, en su conjunto, son la síntesis de la humanidad.

5. Los mexicanos que nos dio el mundo.

Objetivos
Ofrecer a los estudiantes un panorama general sobre los principales flujos de inmigrantes internacionales que han contribuido a matizar el entramado cultural y étnico de la población nacional.
Los estudiantes conocerán cuáles han sido los inmigrantes de origen externo más destacados por su aportación cuantitativa y cualitativa a la sociedad mexicana.
Los estudiantes se percatarán de los tipos de inmigrantes que han sido característicos de ciertas regiones del país, así como los centros de población que han sido atractivos para el asentamiento definitivo o temporal de algunos de ellos.
Se mostrarán los mecanismos de integración económica y social empleados por los inmigrantes en el país.
Conocer el marco histórico y legal que ha regulado los movimientos migratorios de carácter internacional en México.
Distinguir las aportaciones de los inmigrantes a la cultura nacional.
Familiarizar a los estudiantes con algunos conceptos básicos de los estudios migratorios, como asilado, asimilación, cadena migratoria, colonia, inmigrante, multiculturalismo, refugiado, xenofilia, xenofobia, etc.

Exponer algunas tendencias y características que registra el establecimiento de extranjeros en México desde el Porfiriato a los inicios de la década de 1990.
Resaltar la percepción oficial ante la inmigración característica del siglo XIX, en particular durante el Porfiriato, y los cambios habidos en las consideraciones demográficas posteriores a la etapa armada de la revolución de 1910, los cuales repercutieron en la actitud oficial ante la entrada de inmigrantes hasta casi finalizar el siglo XX.
Señalar las principales corrientes migratorias que han llegado a tierras mexicanas y los tipos de inmigrantes, distinguiendo las continuidades y cambios registrados en la segunda mitad del siglo XX, respecto al periodo anterior, y de esta forma revisar sucintamente sus formas de integración.
Explicar brevemente y con apoyo de algunos cuadros estadísticos, los cambios ocurridos a partir de 1950 en la composición de la población extranjera por región y país de origen, sexo, y lugares de asentamiento, en correspondencia con el proceso histórico internacional y nacional.
Revisar las etapas formativas de las comunidades de inmigrantes históricos (es decir los llegados durante el Porfiriato y las tres primeras décadas del siglo XX) subrayando el papel que sus instituciones y asociaciones han significado al interior de la vida de los grupos y respecto a la sociedad mayor.
Realizar una breve reflexión sobre las repercusiones de los inmigrantes en la composición demográfica del país, en el ámbito socioeconómico y en la diversidad cultural de los mexicanos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Temática
Visto en el plano mundial, durante los siglos XIX y XX México recibió una escasa inmigración extranjera en comparación con otras naciones receptoras de grandes contingentes migratorios como Estados Unidos, Argentina o Brasil. Un inconveniente para estimar el número de movimientos migratorios ha sido la escasez de datos demográficos, puesto que por largos periodos no contamos con censos periódicos, ni con un registro migratorio suficientemente confiable. Si embargo, con los datos con los que contamos podemos afirmar que la inmigración

internacional no ha sido significativa en términos cuantitativos, puesto que apenas han llegado a representar el 1 % de la población nacional, pero cabe resaltar que en el caso mexicano los extranjeros han tenido una considerable importancia cualitativa en muy distintos procesos económicos, sociales y políticos de la historia de México.
Su aportación, igualmente elocuente en el ámbito de la cultura. Hoy en día resulta evidente su herencia a través de muchas instituciones formadas por inmigrantes que se distinguen por nacionalidades, como escuelas, asociaciones, panteones y hospitales, pero también en los sabores y olores de los alimentos y productos que se venden en restaurantes, dulcerías y demás expendios, casi siempre asociados a los lugares de origen de los pioneros de este proceso. No obstante, la inmigración internacional mostró distintos comportamientos espaciales y temporales, que podrían resumirse en cinco grandes periodos, que se distinguen por su número, procedencia, destino y resultados, que además se relacionan con la política inmigratoria prevaleciente en cada periodo, cuyas características distintivas analizaremos grosso modo en esta conferencia.
Evidentemente al hablar de la influencia y las aportaciones de los inmigrantes a la población del México actual, reconocida cada vez más por sus componentes multiculturales y multiétnicos, en este breve recorrido también aludiremos a las relaciones de empatía y antipatía hacia los distintos grupos de extranjeros que han optado por vivir en el territorio nacional en forma temporal o definitiva, cuyo impacto y resonancia también ha tenido su propia historia, en la sin duda compleja relación con el otro.
Por último, cabe resaltar que los movimientos migratorios al inicio del siglo XX no se pueden percibir como se consideraron en el pasado, como simples transplantes de individuos de un área geográfica a otra, sino que los movimientos han traído consigo una enorme red de relaciones entre las naciones involucradas.
A nivel macro, las migraciones internacionales han vinculado y fortalecido las relaciones internacionales de México con las naciones de origen de los inmigrantes, así como los flujos de capital y aún el marco jurídico que ha regulado los movimientos. Y a nivel más modesto, los inmigrantes también han establecido redes de relaciones familiares, étnicas o de paisanaje, que han promovido no sólo los intercambios de individuos, sino también de mercancías, ideas y tradiciones, muchas de las cuales han permanecido vinculando países y regiones a través de los individuos.
Por tanto, a pesar de su escasa importancia cuantitativa los extranjeros también deben de ocupar un papel en la construcción y el reconocimiento de nuestra propia diversidad cultural.

La inmigración durante el Porfiriato
La lucha armada y la animadversión a los extranjeros
Una paradoja: Restricción, asimilación y la consolidación de las comunidades históricas
Asilo y refugio europeo
Los bienvenidos y los admitidos
Exilio y refugio latinoamericano
Integración económica: continuidad y cambio
De allá y de acá

6.- Estado del Desarrollo de los Pueblos Indígenas

Objetivos:
Que los y las estudiantes adquieran una visión de las diferentes dinámicas de la población indígena, su economía y desarrollo regional.
Que los estudiantes conozcan las distintas dinámicas a las que se enfrentan los pueblos indígenas en el marco de la globalización.

Temática:
Desarrollo, dinámicas sociales y políticas en las regiones indígenas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

7.- Medio Ambiente y Pueblos Indígenas

Objetivos
Concientizar sobre la PAC (Problemática Ambiental Contemporánea) y el desarrollo sustentable.
Introducir el concepto de Bio-Culturalidad, a través de los conceptos de la sustentabilidad ambiental y la diversidad cultural.
Ejemplificar la diversidad de modos de relación sociedad-naturaleza y sus respectivos manejos de los recursos naturales y cuáles son sus retos actuales.

Temática
Introducción a la PAC
Países megadiversos
Pueblos indígenas de México y zonas prioritarias de conservación ambiental
La diversidad de modos de relación sociedad-naturaleza y el concepto de Bio-Culturalidad.
Política ambiental: conflictos y oportunidades
Ejemplos de desarrollo sustentable comunitario
Contribuciones éticas de los pueblos indígenas a la sustentabilidad ambiental

8.- Derechos Indígenas

Objetivos:
Conocer la situación actual del debate sobre los Derechos Indígenas.
Acercamiento a los conceptos fundamentales para la defensa de los derechos indígenas.

Temática:
Marco jurídico vigente, Artículo ll Constitucional.
Derechos colectivos de los pueblos indígenas
Pueblos indígenas y administración de justicia
Los derechos de los pueblos indígenas (Leyes nacionales e internacionales)
Convenio 169, de la Organización Internacional del Trabajo OIT.

9.- Mujeres Indígenas

Objetivos:
Que los estudiantes tengan un marco conceptual de la participación de las mujeres indígenas en el proceso de reconocimiento de sus derechos.
Que profundicen en el papel de las mujeres indígenas en sus comunidades y regiones.

Temática:
Las mujeres indígenas en sus comunidades y regiones.
El liderazgo de las mujeres indígenas.
Mujeres indígenas y costumbres jurídicas. Usos y costumbres.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

10.- Migración

Objetivos:
Que los estudiantes conozcan el fenómeno migratorio y el nuevo mapa sociocultural de México, producto de las migraciones internas e internacionales.

Temática:
La reapropiación de las ciudades: Identidad étnica en contextos urbanos.
Las redes comunitarias de apoyo y autogestión.
Traspasando fronteras: Nuevas relaciones interétnicas.
Los cambios poblacionales y sus implicaciones identitarias.

11. Educación Indígena

Objetivos:
Visión crítica respecto a las formas unitarias de educación indígena.
Información acerca de la historia de la Educación Indígena en México y diferentes etapas hasta llegar a la actualidad.

Temática:
La Dirección General de Educación Indígena
Hacia una educación intercultural y plurilingüe.

12. Salud y Medicina entre los Pueblos Indígenas

Objetivos:
Que los estudiantes obtengan una visión general de las problemáticas en materia de salud que aqueja a los pueblos indígenas.
Que puedan conocer el proceso cultural que enmarca la dicotomía salud-enfermedad.
La importancia de la medicina tradicional y las formas de resistencia cultural que se han asumido para su práctica.

Temática:
Las enfermedades comunes entre los pueblos indígenas y la falta de atención en las regiones indígenas.
Principales problemas alimentarios en contextos rurales.
Fecundidad y mortandad.

13. Literaturas Indígenas

Objetivos:
Conocer una de las experiencias más ricas en términos del reconocimiento de la cultura indígena.
Valorar la diversidad lingüística existente en el país.
Contribuir a la reflexión sobre la importancia de las variantes lingüísticas y su difusión.

Temática:
La dinámica lingüística en las regiones indígenas.
La lengua como uno de los derechos humanos fundamentales.
El papel de los escritores indígenas.

14. Relaciones Interétnicas y Multiculturalismo

Objetivos:
Visualizar las complejidades que implican las relaciones entre diversas culturas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Temática:
Relaciones socioculturales entre pueblos indígenas.

Relación de los pueblos indígenas con el Estado nación.

15. Conflictos y Negociaciones Contemporáneas

Objetivos:
Que los estudiantes conozcan los conflictos que se generan en los países con mayor porcentaje de poblaciones indígenas.
Que los estudiantes conozcan las consecuencias de las reiteradas violaciones de los derechos colectivos de los pueblos indígenas.
Adquieran una visión de América Latina a través de ejemplos emblemáticos como lo son Guatemala, el Salvador, Nicaragua, Honduras, Bolivia, Ecuador, Venezuela y Colombia. Enfatizar los conflictos actuales en la república mexicana a través de Oaxaca, Guerrero y Michoacán. Discusión sobre las formas alternativas de resolución de conflictos tomando como punto de partida las conferencias de los maestros expositores a lo largo del semestre.
Conozcan las diferentes formas de negociación y resolución de conflictos en Centroamérica, América del Sur y México. Se dará prioridad a los acuerdos tomados para construir la paz.

Temática:
Guatemala, los Acuerdos de Paz firmados en 1996 y la participación de los pueblos mayas.
La construcción simbólica de la paz.
La participación de los Pueblos Indígenas en la firma de la paz.
Las nuevas constituciones de Ecuador y Bolivia.
Los nuevos conceptos generados por los saberes indígenas como el Buen Vivir y el Cambio Climático.
Hacia la construcción de la interculturalidad en la igualdad. Reflexión crítica.

16. Recapitulación y Evaluación Final

Objetivos:
Que los estudiantes reflexionen de manera crítica acerca de los tópicos tratados a lo largo del curso.
Que desarrollen un ensayo donde destaquen la importancia de la multiculturalidad de sus pueblos originarios y sus culturas en la construcción de México.

Temática:
Reflexión crítica.
Desarrollo del trabajo final.

BIBLIOGRAFÍA DEL PROYECTO DOCENTE MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL

Bibliografía básica:

2.- Tema: **Nación Multicultural.**
Montemayor, Carlos. **Los Pueblos Indios de México Hoy**. México 2001. 169 p.
3.- Tema: **Pueblos y Comunidades Indígenas**.
Declaración Universal de los Derechos Colectivos de los Pueblos Indígenas, Convenio 169 de la OIT.
4.-Tema: **Nuestra Tercera Raíz.**
Selección de publicaciones, de la Dra. Luz María Montiel.
5.- Tema: **Los Mexicanos que nos dio el mundo**
Palma Mora, Mónica**, "De la simpatía a la antipatía**. La actitud oficial ante la inmigración, 1908 -1990" en *Historias*, núm. 56, septiembre–diciembre de 2003, pp. 63-76.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Salazar Anaya, Delia, **"Imágenes de la presencia extranjera en México: una aproximación cuantitativa 1894-1950"** en *Dimensión Antropológica*, año 3, vol. VI, enero-abril de 1996, pp. 25-60.
http://www.dimensionantropologica.inah.gob.mx/index.php?sIdArt=360&cVol=6&cTipo=1&cFlag=1&identi=50&infocad=&nAutor=SALAZAR%20ANAYA,%20DELIA
6.- Tema: **Estado del desarrollo de los Pueblos Indígenas.**
Instituto Nacional Indigenista. **El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997.** 1 México, 2000. 878 p.
Carlos Zolla y Emiliano Zolla Márquez, "Los pueblos indígenas de México, 100 preguntas" de la colección La Pluralidad Cultural en México editado por la Universidad Nacional Autónoma de México. México, 2004
7.- Tema: **Medio Ambiente y Pueblos Indígenas.**
Descola-Pálsson (coords.) (2001) Naturaleza y sociedad, Perspectivas antropológicas, Siglo XXI, México.
Escobar, Arturo (1995) "El desarrollo sostenible. Diálogo de discursos", en Ecología Política, No. 9, Ed. Icaria, Barcelona.
8.- Tema: **Derechos Indígenas**
Documentos varios: Leyes, Declaraciones y Convenios. Instituto Nacional Indigenista **Hacía el reconocimiento del Derecho Indígena. y El debate mexicano sobre derecho indígena y l as propuestas para su constitucionalidad** en El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997.
México, 2000 p.p 419 a 452 y 453 a 496.
9.- Tema: **Mujeres Indígenas.**
Varias autoras/es asociadas/os. Lovera, Sara. Palomo Nellys. Coordinadoras. **Las Alzadas**. Comunicación e Información de la Mujer. Convergencia Socialista, México 1999. 523 p.
10.- Tema: **Migración**.
Instituto Nacional Indigenista. **Desarrollo, Marginalidad y Migración** en El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997. México, 2000. p.p 289 a 354.
Instituto Nacional Indigenista. **Diccionario Enciclopédico de la Medicina Tradicional Mexicana**,. México. 1994 v. l, II y III. Instituto Nacional Indigenista. **Medicina Tradicional** en El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997. México, 2000 p.p 276 a 284.
11.- Tema: **Educación Indígena.**
De Gortari, Ludka. **Alcances y limitaciones de las políticas de educación en zonas indígenas en la actualidad** CEIICH-UNAM, 1997. 20 p. Schmelkes, Sylvia. **Educación Intercultural.** CIESAS, 2001. 19 p.
12.- Tema: **Salud y Medicina entre los pueblos indígenas.**
Zolla, Carlos. **Medicina Tradicional y Sistemas de Atención a la Salud** en El futuro de la Medicina Tradicional en la atención a la salud de los Países Latinoamericanos. Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social Jesús Reyes Heroles. México, 1987
13.- Tema: **Lenguas y Literatura Indígena.**
Instituto Nacional Indigenista **Situación actual de las lenguas amerindias** en El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997. México, 2000 p.p 65 a 140.
Regino, Gregorio. **Poemas varios** México. 2000.
14.- Tema: **Relaciones Interétnicas y Multiculturalismo**
Villoro, Luis **Estado plural, pluralidad de culturas,** Paidós- UNAM, México,1998.
Aguirre Beltran, Gonzalo, **El Proceso de aculturación cap. 1, 2 y 3.**
Reina, Leticia ¿Es posible la nación multicultural? **en Reina Leticia (coord.)** ***Los retos de la etnicidad en los estados nación del siglo XXI*****, INI-CIESAS, México, 2000;**
Correas, Oscar**, Pluralismo Jurídico y alternativas.** CEIICH-UNAM**.**
15. Tema: **Conflictos y Negociaciones Contemporáneas**.
Misión de Verificación de las Naciones Unidas en Guatemala MINUGUA. **Proceso de Negociación de la Paz en Guatemala**. Compendio general sobre el proceso de paz en Guatemala. Guatemala 2000. 464 p.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía Complementaria:

América Indígena, Vol. LVIII, Números 3 y 4. México Julio-Diciembre, 1996. Instituto Indigenista Interamericano, México 1998. p.p 5-279.

Bastos Santiago, Camus Manuela. **Entre el mecapal y el cielo: Desarrollo del movimiento maya en Guatemala.** Guatemala, FLACSO, 2003.

Kintto Lucas, **El movimiento indígena y las acrobacias del coronel**. 1.Ed. diciembre 2003, Ecuador. Fundación Editorial la Pulga.

Rénique José Luis, **La voluntad encarcelada. Las luminosas trincheras de combate de Sendero Luminoso del Perú**. Instituto de Estudios Peruanos.

15.- Bartolomé, Miguel, **Pluralismo cultural y redefinición del Estado**, en Coloquio sobre derechos indígenas, IOC, Oaxaca, Oax. México. 1996.

16.- Adams, Richard, **Etnias en evolución social.** *Estudios de Guatemala y Centroamérica*, UAM-I, México, 1995.

17.- Barabás, Alicia, **Los pueblos transplantados**. Derechos territoriales indios frente a proyectos estatales", en *Coloquio sobre derechos indígenas,* IOC, Oaxaca, 1996.

18.- Barabás, Alicia, **Los líderes carismáticos: notas sobre la intelectualidad india en la historia de América Latina** *en Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, UNAM, México, 1981.

19.-Bartolomé, Miguel, **Pluralismo cultural y redefinición del Estado**, en *Coloquio sobre derechos indígenas,* IOC, Oaxaca, 1996.

20.- Bartolomé, Miguel A., **Gente de costumbre y gente de razón**. *Las identidades étnicas en México*, Siglo XXI-INI, México, 1997.

21.- Barth, Fredrik (comp.), **Los grupos étnicos y sus fronteras***, FCE, México, 1976.*

22.- Bengoa, José, **La emergencia indígena en América Latina***,* FCE, México, 2000.

23.- Bonfil, Guillermo, **Utopía y revolución. El pensamiento político contemporáneo de los indios en américa latina***,* Nueva Imagen, México, 1981.

24.- Cardoso de Oliveira, Roberto, **"Etnicidad y las posibilidades de la ética planetaria"**, en *Antropológicas,* núm. 8, 1993.

25.- Caso, Alfonso, **Los ideales de la acción indigenista en Comas**, Juan, *La antropología social aplicada en México. Trayectoria y antología,* III, *(Serie Antropología Social, 15), México, 1976.*

26.- Chenaut, Victoria y María Teresa Sierra (comps), **Pueblos indígenas ante el Derecho***,* CIESAS, México, 1995.

27.- Clavero, Bartolomé, **Derecho Indígena y cultura constitucional en América**, Siglo XXI, México, 1994.

28.- Del Val, José, **Territorio, tierra y etnicidad**, en *Coloquio sobre derechos indígenas,* IOC, Oaxaca, 1996.

29.-Devalle, Susana (comp.), **La diversidad prohibida: resistencia étnica y poder de Estado***,* COLMEX, México, 1989.

30.- Díaz-Polanco, Héctor, **El fuego de la inobediencia: autonomía y rebelión india en el obispado de Oaxaca***,* CIESAS, Oaxaca, 1996.

31.- Díaz-Polanco, Héctor, **Etnia, Nación y Política***,* Juan Pablos, México, 1987.

32.- Figueroa, Alejandro, **Por la tierra y por los santos***,* CNCA, México, 1994.

33.- Foster, George, **Antropología aplicada**, FCE, México, 1974.

34.- Florescano, Enrique, **Etnia, Estado y Nación**. *Ensayo sobre las identidades colectivas en México,* Aguilar, México, 1997.

35.- Gamio, Manuel, **Forjando Patria***,* Porrúa, México, 1992. JIMÉNEZ

36.- García, Evangelina, **Derechos políticos y ciudadanía de las mujeres. Una vía género sensitiva y paritaria al poder y al liderazgo***,* GENDHU, Caracas, 1996.

37.- Giménez, Gilberto, Pozas, Ricardo (coords.), **Modernización e identidades sociales***,* UNAM-IFAM, México,1994.

38.- Gros, Cristian, *Políticas de la etnicidad:* **Identidad, Estado y Modernidad***,* Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Bogotá, 2000.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

39.- Glazer, Nathan, **We are all multiculturalists now**, Sage Publications, Londres, 1997.
40.- Moynihan, Daniel, **Ethnicity: Theory and Experience**, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1975.
41.- Gros, Christian, **Indigenismo y etnicidad: el desafío neoliberal** en Uribe María Victoria y Eduardo Restrepo, *Antropología en la Modernidad,* Instituto Colombiano de Antropología, Bogotá, 1997.
42.- Gutiérrez, Javier, **La antropología aplicada en México. El Indigenismo**.
México, 2001, mecanoescrito.
43.- Gutiérrez, Edgar, Cirilo Santamaría *et al,* **Desafíos del pluralismo**, *AK'KUTAN* Centro Bartolomé de las Casas, Guatemala, 1997.
44.- Gutiérrez, Natividad, **Los mestizos vistos por los indios: una respuesta no prevista a la política mexicana de asimilación** en *Antropología* # 42, Boletín Oficial del INAH, Nueva época, México, s/a.
45.- **Nationalist myths and ethnic identities. Indigenous Intellectuals and the Mexican State**, Universidad de Nebraska, Londres, 1999.
46.-Hernández, Aída, **Las mujeres indígenas: re-inventando la cultura y re-definiendo la nación**. Ponencia presentada en el XXIII Coloquio de Antropología e Historia Regionales, El Colegio de Michoacán, Zamora, 24-26 de octubre de 2001.
47.- Instituto Nacional Indigenista, **Estado del desarrollo económico y social de los pueblos indígenas de México**, *1996-1997,* INI-PNUD, México, 2000.
48.- Kymlicka, Will, **Ciudadanía multicultural. Una teoría liberal de los derechos de las minorías**, Paidós, España, 1996.
49.- Lomnitz, Claudio, **Modernidad indiana, nueve ensayos sobre nación y mediación en México**, Planeta, México, 1999.
50.- León-Portilla, Miguel, **Pueblos originarios y globalización**, El Colegio Nacional, México, 1997.
51.- Maldonado, Benjamín, **Obstáculos internos para la construcción de autonomías indias: una perspectiva desde Oaxaca** en Bartolomé y Barabás (coords.), *Autonomías étnicas y estados nacionales*, Conaculta-INAH, México, 1998.
52.- Mejía Piñeros, Ma. Consuelo y Sergio Sarmiento**, La lucha indígena: un reto a la ortodoxia**, Siglo XXI, México, 1991.
53.- Melucci, Alberto, **Acción colectiva, vida cotidiana y democracia**, El colegio de México, México, 1999.
54.- Oemichen, Cristina, **Reforma del Estado. Política Social e Indigenismo en México**, *1988-1996,* UNAM-IIA, México, 1999.
55.- Pujadas, Juan José, **Etnicidad: identidad cultural de los pueblos**, Eudema, Salamanca, 1993.
56.- Reina, Leticia (coord.), **Los retos de la etnicidad en los estados nación del siglo XXI**, INI-CIESAS, México, 2000.
---- Reina, Leticia (coord.), **La reindianización de América**, CIESAS-Siglo XXI, México, 1997.
57.- Rendón, Juan José, "**Comunalidad", en La Hora**, Oaxaca, 1997.
58.- Ruiz, Margarito y Araceli Burguete, **Hacia la autonomía de los pueblos indios** en *La autonomía de los pueblos indios,* Grupo parlamentario del Partido de la Revolución Democrática, LVI Legislatura de la Cámara de Diputados, México, 1996.
59.-Secretaría de Educación Pública, **Primer Foro de cultura contemporánea de la frontera sur**, SEP, México, 1987.
60.- Solares, Jorge (coord.), **Pluralidad jurídica en el umbral del siglo**, FLACSO, Guatemala, 2000.
61.- Stavenhagen, Rodolfo, **Las organizaciones indígenas: actores emergentes en América Latina**, en Gutiérrez Estévez, Manuel (comp.), *Identidades étnicas*, Casa de América, Madrid, 1997.
62.- Margarita Nolasco (coords.), **Política cultural para un país multiétnico**, SEP-COLMEX, México, 1988.
63.- Stavenhagen, Rodolfo, **Derechos humanos de los pueblos indígenas,** CNDH, México, 2000.
64.- Stavenhagen, Rodolfo, **Ethnic conflicts and the Nation-State**, Macmillan, Londres, 1996.
65.- Taylor, Charles *et al*, **Multiculturalism**, Princeton University Press, Princeton, 1994.
66.- Tello, Marta, **El mismo diablo nos robó el papel. Dos estudios de educación y resistencia cultural entre mixes y tarahumaras**, *CNCA, México, 1994.*

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

67.- Varese, Stefano, **Proyectos étnicos y proyectos nacionales**, FCE/SEP80, México, 1983.
68.- **Movimientos indios de liberación y Estado Nacional**, en Devalle, Susana (comp.), *La diversidad prohibida, resistencia étnica y poder de Estado,* COLMEX, México, 1989.
69.- Villoro, Luis, **Los grandes momentos del indigenismo en México**, COLMEX-FCE, México, 1987.
70.- **Estado plural, pluralidad de culturas**, Paidós- UNAM, México, 1998.
71.- Zermeño, Sergio, **La sociedad derrotada. El desorden mexicano de fin de siglo**, Siglo XXI, México, 1996.

Revistas:
1.- Alteridades,"Identidades, derechos indígenas y movimientos sociales", UAM, Año 10, Núm. 13, México, Enero-Junio 2000.
2.- Debate, "Racismo e identidades", Núm. 38, Ecuador Debate, Ecuador, agosto 1996.
3.- Nueva Antropología, "Racismo y pueblos indios en América Latina", UAM-CONACULTA-INAH, Núm. 58, Vol. XVII, México, Diciembre 2000.
4.- Polémica, Revista Centroamericana de ciencias sociales, Núm. 3, Guatemala, enero-junio 1995.

Perfil Profesiográfico y Estrategias Didácticas.
Especialistas en las diversas temáticas dan los conceptos y herramientas de análisis respectivos, para que en un segundo momento se pueda generar un debate abierto y el intercambio de ideas sobre el tema tratado.
Una vez concluido el periodo de intercambio de opiniones, se cerrarán las sesiones con una síntesis de las tesis fundamentales y las conclusiones resultantes, articulando los temas para seguir el hilo conductor del curso. Se realiza una consulta diaria a los estudiantes sobre la conferencia impartida.

Forma de evaluar:

Exámenes parciales		Participación en clase	X
Exámenes finales		Asistencias a conferencias	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X	Trabajo Final	X

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA		5	2
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	0.0	Teóricas	0.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	2.0	Total	32.0

Modalidad: Seminario

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Con la orientación del profesor que coordine las actividades del Seminario, el alumno desarrollará un trabajo de investigación sobre algún tema específico relacionado con la evolución histórica de la ingeniería o con la prospectiva de la profesión. A lo largo del semestre lectivo, el estudiante efectuará presentaciones en clase sobre el estado de avance de su trabajo, las cuales serán objeto de un debate crítico por parte del grupo y del profesor, para su retroalimentación y mejora, de manera previa a su versión definitiva. Al término del Seminario, el alumno hará la presentación final del trabajo, apoyada por medios audiovisuales, y entregará un ensayo argumentativo sobre los aspectos relevantes del tema investigado y sus conclusiones.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Técnicas de investigación	6.0
2.	Historia y prospectiva de la ingeniería	26.0
		32.0
	Total	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Técnicas de investigación

Objetivo: El alumno aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema especifico.

2 Historia y prospectiva de la ingeniería

Objetivo: A definir por el profesor y los estudiantes. Por la naturaleza de la asignatura, el objetivo y los contenidos específicos dependerán de los temas particulares que fije el profesor a cada alumno o grupo de alumnos (deseablemente, en acuerdo con ellos). Los trabajos de investigación podrán corresponder a temas en el marco de: Ingeniería y sociedad, Historia y desarrollo de la ingeniería, Perspectivas de la ingeniería, Logros y retos de la ingeniería mexicana, y temas afines.

Bibliografía básica **Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.
1

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.
1

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales		Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesores e investigadores de las disciplinas
Formación académica:Ingeniería, sociología, historia.

Experiencia profesional :En docencia o investigación en Ingeniería o en Historia.
Mínimo 3 años de experiencia.

Especialidad:Ingeniería, Historia.

Conocimientos específicos: Amplia cultura general y conocimientos sobre la evolución histórica de la ingeniería y sus perspectivas. Conocimientos de técnicas didácticas para coordinar grupos de trabajo.

Aptitudes y actitudes:Capacidad para manejo de grupos y para despertar el interés en los alumnos por conocer la historia y perspectivas de la ingeniería.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS		5	2
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	0.0	Teóricas	0.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	2.0	Total	32.0

Modalidad: Seminario

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Con la orientación del profesor que coordine las actividades del Seminario, el alumno desarrollará un trabajo de investigación sobre algún tema específico relacionado con las políticas nacionales en aspectos vinculados con la práctica profesional de la ingeniería en sus distintas ramas. A lo largo del semestre lectivo, el estudiante efectuará presentaciones en clase sobre el estado de avance de su trabajo, las cuales serán objeto de un debate crítico por parte del grupo y del profesor, para su retroalimentación y mejora, de manera previa a su versión definitiva. Al término del Seminario, el alumno hará la presentación final del trabajo, apoyada por medios audiovisuales, y entregará un ensayo argumentativo sobre los aspectos relevantes del tema investigado y sus conclusiones.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Técnicas de investigación	6.0
2.	Ingeniería y políticas públicas	26.0
		32.0
	Total	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Técnicas de investigación

Objetivo: El alumno aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema especifico.

2 Ingeniería y políticas públicas

Objetivo: A definir por el profesor y los estudiantes. Por la naturaleza de la asignatura, el objetivo y los contenidos específicos dependerán de los temas particulares que fije el profesor a cada alumno o grupo de alumnos (deseablemente , en acuerdo con ellos). Los trabajos de investigación podrán corresponder a temas en el marco de las estrategias y políticas nacionales, como los siguientes: - Papel de la ingeniería en el estado mexicano -Políticas en infraestructura -Políticas energéticas -Políticas tecnológicas y científicas -Políticas ambientales -Políticas en formación de ingenieros

---

Bibliografía básica **Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula		Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales		Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica: Licenciatura en alguna rama de ingeniería o alguna disciplina relacionada con las ciencias sociales. Deseablemente con posgrado.

Experiencia profesional: En docencia e investigación en Ingeniería o en alguna disciplina relacionada con las ciencias sociales. Mínimo 3 años de experiencia, deseable en el sector público.

Especialidad: Ingeniería, ciencias sociales, administración pública.

Conocimientos específicos: Amplia cultura general y conocimientos sobre políticas públicas vinculadas con la práctica profesional de la ingeniería. Conocimientos de técnicas didácticas para coordinar grupos de trabajo.

Aptitudes y actitudes:Capacidad para manejo de grupos y para despertar el interés en los alumnos por conocer y debatir sobre políticas públicas vinculadas con la práctica profesional de la ingeniería.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD		5	2
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	0.0	Teóricas	0.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	2.0	Total	32.0

Modalidad: Seminario

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Con la orientación del profesor que coordine las actividades del Seminario, el alumno desarrollará un trabajo de investigación sobre algún tema específico relacionado con la sustentabilidad. A lo largo del semestre lectivo, el estudiante efectuará presentaciones en clase sobre el estado de avance de su trabajo, las cuales serán objeto de un debate crítico por parte del grupo y del profesor, para su retroalimentación y mejora, de manera previa a su versión definitiva. Al término del Seminario, el alumno hará la presentación final del trabajo, apoyada por medios audiovisuales, y entregará un ensayo argumentativo sobre los aspectos relevantes del tema investigado y sus conclusiones.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Técnicas de investigación	6.0
2.	Ingeniería y sustentabilidad	26.0
		32.0
	Total	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Técnicas de investigación

Objetivo: El alumno aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema especifico.

2 Ingeniería y sustentabilidad

Objetivo: A definir por el profesor y los estudiantes. Por la naturaleza de la asignatura, el objetivo y los contenidos específicos dependerán de los temas particulares que fije el profesor a cada alumno o grupo de alumnos (deseablemente, en acuerdo con ellos). Los trabajos de investigación podrán corresponder a temas en el marco de: Ingeniería, desarrollo y medio ambiente, Bioética e ingeniería, Economía ambiental, y temas afines.

Bibliografía básica **Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula		Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales		Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica: Licenciatura en alguna rama de ingeniería o en disciplinas afines a la conservación ambiental. Deseablemente con posgrado.

Experiencia profesional :En docencia o investigación en aspectos de sustentabilidad ambiental. Mínimo 3 años de experiencia.

Especialidad: Ingeniería ambiental, sustentabilidad.

Conocimientos específicos: Conocimientos sobre efectos ambientales derivados de la práctica profesional de la ingeniería. Conocimientos de técnicas didácticas para coordinar grupos de trabajo.

Aptitudes y actitudes:Capacidad para manejo de grupos y para despertar el interés en los
alumnos por incorporar a su formación ingenieril nociones de sustentabilidad, así como una clara conciencia de conservación y respeto por el medio ambiente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO - CREATIVIDAD		**5**	**2**

División	Departamento	Licenciatura
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	**ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	0.0	Teóricas	0.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	2.0	Total	32.0

Modalidad: Taller

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará el concepto de creatividad en sus diferentes expresiones. Aplicará distintos tipos de estrategias y técnicas que incentiven su creatividad, las cuales le ayuden a enfrentar los problemas de ingeniería con una visión más amplia.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	¿Qué es la creatividad?	2.0
2.	El proceso creativo	4.0
3.	Técnicas de creatividad	10.0
4.	Creatividad aplicada a la ingeniería	16.0
		32.0
	Total	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 ¿Qué es la creatividad?

Objetivo: El alumno distinguirá los elementos relacionados con la creatividad para generar una definición propia.

Contenido:

1.1 ¿Qué es la creatividad?

1.2 Conceptos relacionados con la creatividad.

1.3 Tipos de creatividad.

2 El proceso creativo

Objetivo: El alumno analizará cómo funciona el proceso creativo y los factores que intervienen en dicho proceso.

Contenido:

2.1 ¿Cómo funciona el proceso creativo?

2.2 Condiciones para la creatividad. Características de las personas creativas. Barreras de la creatividad.

2.3 Etapas del proceso creativo.

3 Técnicas de creatividad

Objetivo: El alumno aplicará diferentes técnicas y estrategias para incrementar la creatividad.

Contenido:

3.1 Técnicas para estimular la generación de ideas creativas.

3.2 Técnicas para evaluar y priorizar las ideas creativas.

3.3 Solución creativa de problemas.

4 Creatividad aplicada a la ingeniería

Objetivo: El alumno aplicará técnicas creativas para plantear soluciones viables a problemas de ingeniería.

Contenido:

4.1 Presentación de casos de problemas en ingeniería.

4.2 Planteamiento, desarrollo y presentación de un proyecto creativo.

4.3 Conclusiones sobre la necesidad de soluciones creativas en ingeniería.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
COUGER, J. Daniel *Creative problem solving and opportunity finding* Michigan Boyd and Fraser Publishing, 2006	Todos
FABIAN, Jonh *Creative thinking & problem solving* Michigan Lewis, 2006	Todos
JOHN, J. Clement *Creative model construction in scientists and students* Massachusetts Springer, 2008	1,3

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
COVEY, Stephen *Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva* México Planeta, 2012	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica: Licenciatura en Ingeniería Industrial, Diseño Industrial o Arquitectura.
Deseablemente con posgrado.

Experiencia profesional: Deseable en procesos industriales o de servicios.

Especialidad: Deseablemente con posgrado.

Conocimientos específicos: Técnicas de creatividad.

Aptitudes y actitudes: Capaz de incrementar en los alumnos actitudes creativas y de cambio. Proactivo y motivador.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

TALLER SOCIOHUMANÍSTICO- LIDERAZGO		5	2
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	0.0	Teóricas	0.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	2.0	Total	32.0

Modalidad: Taller

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará las habilidades que se requieren para ser un líder; identificará las que él posee y en su caso las mejorará o las desarrollará, mediante el uso de herramientas y técnicas que le permitan ejercer un liderazgo efectivo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos fundamentales sobre liderazgo	2.0
2.	Habilidades y capacidades del líder	6.0
3.	Tipos de liderazgo	4.0
4.	Identificación de oportunidades para el desarrollo del liderazgo	6.0
5.	Liderazgo en la práctica profesional	8.0
6.	El ingeniero como líder	6.0
		32.0
	Total	32.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos fundamentales sobre liderazgo

Objetivo: El alumno analizará los elementos relacionados con el liderazgo para generar una definición propia, y valorar la importancia del concepto en su desarrollo personal y profesional.

Contenido:

1.1 ¿Qué es ser un líder?

1.2 ¿Qué es liderazgo?

1.3 ¿Por qué es importante ser líder?

2 Habilidades y capacidades del líder

Objetivo: El alumno comprenderá las características y habilidades que debe tener o desarrollar para ser un líder.

Contenido:

2.1 Características de un líder.

2.2 Habilidades del líder.

3 Tipos de liderazgo

Objetivo: El alumno identificará los distintos estilos de liderazgo para discernir entre lo que es ser un líder, una autoridad o tener el poder.

Contenido:

3.1 Diferencia entre ser el jefe y ser el líder.

3.2 Liderazgo situacional.

3.3 Autoridad y poder basados en el concepto de liderazgo.

3.4 Tipos de liderazgo.

4 Identificación de oportunidades para el desarrollo del liderazgo

Objetivo: El alumno identificará sus propias habilidades y características para ser un líder en su futuro profesional.

Contenido:

4.1 Test de liderazgo.

4.2 Autoanálisis.

4.3 Identificación de áreas de oportunidad.

4.4 Planteamientos para la mejora y el desarrollo de habilidades personales.

4.5 Técnicas y herramientas de soporte.

5 Liderazgo en la práctica profesional

Objetivo: El alumno conocerá técnicas para ejercer un liderazgo efectivo en equipos de trabajo.

Contenido:

5.1 Integración de equipos de trabajo.

5.2 Trabajo en equipo. Obstáculos para el trabajo en equipo.

5.3 Motivación. Factores relevantes en la motivación. Técnicas básicas de motivación.

6 El ingeniero como líder

Objetivo: El alumno reconocerá el papel del liderazgo en el desempeño de sus actividades profesionales.

Contenido:

6.1 El papel del ingeniero como agente de cambio.

6.2 Los ingenieros como líderes.

6.3 Conclusiones y reflexiones personales.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
ANTONAKIS, John, et al. *The nature of leadership* California Sage, 2012	1,2,4
CHARAN, Ram. *Liderazgo en tiempos de incertidumbre: nuevas reglas para ejecutar las tácticas correctas* México McGraw-Hill, 2010	1,2
GARCIA DEL JUNCO, Julio, et al. *Formar y dirigir el mejor equipo de trabajo* Madrid Delta, 2012	3,5
KRUCKEBERG, Katja, et al. *Leadership and personal development: a toolbox for the 21st century professional* Charlotte, North Caroline IAP, 2011	4,5
MAXWELL, C. John *The 17 Indisputable Laws of Teamwork Workbook: Embrace Them and Empower Your Team* Nashville Sage, 2010	3,5
MAXWELL, C. John. *Desarrolle los lideres que están alrededor de usted* Nashville Grupo Nelson, 2008	4,5,6

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
AYOUB P., José Luis *Estilos de liderazgo y su eficacia en la administración pública mexicana* México. Lulu Enterprises, 2011	3
ZARATE OLEAGA, Jon Andoni *Gestionar en equipo: preguntas claves* Madrid. ESIC, 2008	4,5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica: Licenciatura en cualquier rama de ingeniería. Deseablemente con posgrado.

Experiencia profesional: Mínimo tres años en posiciones de liderazgo

Especialidad: Deseablemente con posgrado.
Conocimientos específicos: Liderazgo, trabajo en equipo.

Aptitudes y actitudes: Capaz de fomentar en los alumnos actitudes de liderazgo. Proactivo y motivador.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

OPTATIVAS DE OTRAS ASIGNATURAS CONVENIENTES

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS		6 7	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA	INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno construirá programas con el paradigma orientado a objetos, así como el diseño de abstracciones para apoyar el diseño de software y bibliotecas reusables, empleando un enfoque de pruebas sistemático.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	El paradigma orientado a objetos	4.0
2.	UML	12.0
3.	Tipos, expresiones y control de flujo	10.0
4.	Herencia y polimorfismo	8.0
5.	Manejo de excepciones y errores	8.0
6.	Flujo de entrada y salida	8.0
7.	Programación de hilos	4.0
8.	Introducción a patrones	10.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 El paradigma orientado a objetos

Objetivo: El alumno interpretará los conceptos de la programación orientada a objetos para aplicarlo a eventos del mundo real.

Contenido:

1.1 Elementos básicos del paradigma orientado a objetos.

- **1.1.1** Tipos de datos primitivos y abstractos.
- **1.1.2** Objetos.

1.2 Propiedades básicas del paradigma orientado a objetos.

- **1.2.1** Abstracción.
- **1.2.2** Cohesión.
- **1.2.3** Encapsulamiento.
- **1.2.4** Modularidad.
- **1.2.5** Herencia.
- **1.2.6** Polimorfismo.
- **1.2.7** Acoplamiento.
- **1.2.8** Jerarquía de clases.

2 UML

Objetivo: El alumno clasificará las diferentes vistas en el diseño orientado a objetos para aplicarlo en la solución de problemas.

Contenido:

2.1 Diseño estático.

2.2 Diseño dinámico.

3 Tipos, expresiones y control de flujo

Objetivo: El alumno aplicará las técnicas y herramientas de la programación orientada a objetos para la solución de problemas.

Contenido:

3.1 Generalidades.

- **3.1.1** Identificadores.
- **3.1.2** Palabras reservadas.
- **3.1.3** Comentarios.
- **3.1.4** Descripción de una clase.
- **3.1.5** Descripción de un objeto.

3.2 Tipos de datos.

- **3.2.1** Primitivos y su jerarquía.
- **3.2.2** Referencias o instancias.
- **3.2.3** Conversiones entre tipos primitivos (moldeado o casting).
- **3.2.4** Operadores aritméticos.
- **3.2.5** Operadores de asignación.
- **3.2.6** Operadores relacionales.
- **3.2.7** Operadores especiales (in/decremento (post o pre), concatenación, acceso a variables y métodos y de agrupación).
- **3.2.8** Operadores a nivel de bits.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

3.2.9 Operadores lógicos.

3.3 Arreglos.

3.4 Tipos y ámbito de las variables.

3.4.1 Elementos estáticos.

3.4.2 Elementos constantes.

3.5 Tipos de clases (públicas, sin modificador, abstractas, finales e internas).

3.6 Estructuras de selección.

3.6.1 Estructura if-else.

3.6.2 Estructura switch-case.

3.6.3 Estructura ternaria.

3.7 Estructuras de selección

3.7.1 Estructura while.

3.7.2 Estructura do-while.

3.7.3 Estructura for.

4 Herencia y polimorfismo

Objetivo: El alumno aplicará las diferentes propiedades de la programación orientada a objetos para la resolución de problemas.

Contenido:

4.1 Herencia.

4.2 Método constructor.

4.3 Polimorfismo (moldeado o casting entre tipos referencia o instancias).

4.4 Referencias a this y a la clase base.

4.5 Modificadores de acceso (encapsulamiento).

4.6 Tipos de clases: abstractas, comunes y finales.

4.7 Interfaces.

4.8 Paquetes y documentación.

5 Manejo de excepciones y errores

Objetivo: El alumno clasificará los diferentes tipos de errores y excepciones para generar programas y aplicaciones con calidad.

Contenido:

5.1 Definición y diferencia entre error y excepción.

5.2 Jerarquía de clases de errores.

5.3 Estructura try-catch-finally.

5.4 Manejo de errores y excepciones.

6 Flujo de entrada y salida

Objetivo: El alumno construirá programas con el principio de flujo de entrada y salida para procesar información a partir de un problema resuelto.

Contenido:

6.1 Fundamentos de entrada y salida.

6.2 Jerarquía de clases de los flujos de datos.

6.3 Manipulación de archivos y carpetas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

6.4 Flujos de entrada de datos.

6.4.1 Lectura de archivo.

6.4.2 Lectura de teclado.

6.5 Flujos de salida de datos (escritura de archivo).

6.6 Procesamiento del flujo.

7 Programación de hilos

Objetivo: El alumno aplicará los conceptos avanzados de la programación orientada a objetos para la resolución de problemas complejos.

Contenido:

7.1 Definición de hilo.

7.2 Ciclo de vida del hilo.

7.3 Control básico del hilo.

7.4 Clases para el manejo de hilos.

7.5 Planificador y prioridad.

7.6 Métodos sincronizados.

8 Introducción a patrones

Objetivo: El alumno aplicará los patrones de diseño adecuados para aplicarlo la resolución de problema de ingeniería.

Contenido:

8.1 Definición de patrón de diseño.

8.2 Diseñando problemas.

8.3 Patrones de creación.

8.4 Patrones estructurales.

8.5 Patrones de comportamiento.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
DEITEL, Paul, DEITEL, Harvey *Java How to Program (early objects) plus MyProgrammingLab with Pearson eText* 9th edition New Jersey Prentice Hall, 2011	Todos
DEITEL, Paul, DEITEL, Harvey *C++ How to Program* 8th edition New Jersey Prentice Hall, 2011	Todos
DEITEL, Paul, DEITEL, Harvey *C# 2010 for Programmers* 4th edition New Jersey Prentice Hall, 2010	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

GAMMA, Erich, HELM, Richard, et al.
Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software Boston
Addison-Wesley Professional, 1994 — 8

GOMAA, Hassan
Software Modeling and Design: UML, Use Cases, Patterns, and Software Architectures Washington
Cambridge University Press, 2011 — 2, 8

LARMAN, Craig
Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development 3rd edition
New Jersey
Prentice Hall, 2004 — 2, 8

MILES, Russ, HAMILTON, Kim
Learning UML 2.0
Boston
O Reilly Media, 2006 — 2

OAKS, Scott, WONG, Henry
Java Threads
3rd edition
Boston
O Reilly Media, 2004 — 7

SARANG, Poornachandras
Java Programming (Oracle Press)
Boston
McGraw-Hill Osborne Media, 2012 — Todos

SZNAJDLEDER, Pablo
Algoritmos a fondo: con implementación en C y JAVA
Buenos Aires
Alfaomega, 2012 — Todos

Bibliografía complementaria — **Temas para los que se recomienda:**

ARLOW, Jim, NEUSTADT, Ila
UML 2 and the Unified Process: Practical Object-Oriented Analysis and Design 2nd edition
Boston
Addison-Wesley Professional, 2005 — 2

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

FLANAGAN, David
Java In A Nutshell Todos
5th edition
New Jersey
O Reilly Media, 2005

FOWLER, Martin
UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object 2
Modeling Language 3th edition
Washington
Addison-Wesley Professional, 2003

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería en Computación, Ciencias de Computación, Matemáticas Aplicadas o una carrera similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con conocimientos y experiencia en el área de ciencias de la computación, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminario de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS I		6 7	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA	INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará problemas de almacenamiento, recuperación y ordenamiento de datos y algoritmos, utilizando las estructuras para representarlos en código y las técnicas de operación más eficientes.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Estructura de datos	34.0
2.	Estrategia para construir algoritmos	18.0
3.	Análisis básico de algoritmos	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Estructura de datos

Objetivo: El alumno resolverá problemas de almacenamiento, recuperación y ordenamiento de datos y las técnicas de representación más eficientes, utilizando las estructuras para representarlos.

Contenido:

1.1 Representación de datos en memoria.

- **1.1.1** Tipos primitivos.
- **1.1.2** Arreglos.

1.2 Estructura de datos compuestos.

- **1.2.1** Apuntadores.
- **1.2.2** Pila: almacenamiento contiguo y ligado, y operaciones.
- **1.2.3** Cola: almacenamiento contiguo y ligado, y operaciones.
- **1.2.4** Cola doble: almacenamiento contiguo y ligado, y operaciones.
- **1.2.5** Listas circular: almacenamiento contiguo y ligado, y operaciones.
- **1.2.6** Listas doblemente ligadas: almacenamiento contiguo y ligado, y operaciones.
- **1.2.7** Tipo de dato abstracto.

1.3 Administración del almacenamiento en tiempo de ejecución.

2 Estrategia para construir algoritmos

Objetivo: El alumno aplicará diversas técnicas como la recursividad para construir algoritmos.

Contenido:

2.1 Algoritmos de búsqueda exhaustiva y fuerza bruta.

2.2 Top-down y botton-up.

2.3 Algoritmos

2.4 Divide y vencerás.

2.5 Recursividad.

- **2.5.1** El concepto de recursividad.
- **2.5.2** Funciones matemáticas de recursividad.
- **2.5.3** Uso de relaciones de recurrencia para analizar algoritmos recursivos.
- **2.5.4** Retroceso recursivo.
- **2.5.5** Implementación de la recursividad.

2.6 Backtrack.

3 Análisis básico de algoritmos

Objetivo: El alumno analizará algoritmos mediante medidas de rendimiento, espacio y tiempo para conocer su complejidad y generar programas usando los mismos.

Contenido:

3.1 Fundamentos de algorítmica.

3.2 Análisis asintótico de los límites superior y media.

3.3 Notación O, omega y teta.

3.4 Medidas empíricas de rendimiento.

3.5 Compensación espacio y tiempo en los algoritmos.

3.6 Complejidad.

- **3.6.1** P.
- **3.6.2** NP.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

3.6.3 NP completos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
AHO, Alfred, ULLMAN, Jeffrey, et al. *Data Structures and Algorithms* New Jersey Addison-Wesley, 1983	Todos
BAASE, Sara, VAN GELDER, Allen *Computer Algorithms: Introduction to Design and Analysis* 3rd edition San Diego Addison-Wesley, 1999	Todos
CORMEN, Thomas, LEISERSON, Charles, et al. *Introduction to Algorithms* 3rd edition Massachusetts The MIT Press, 2009	Todos
KNUTH, Donald E. *TThe Art of Computer Programming, Volumes 1-4A* Boston Addison-Wesley Professional, 2011	Todos
SZNAJDLEDER, Pablo *Algoritmos a fondo: con implementación en C y JAVA* Buenos Aires Alfaomega, 2012	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
BRASSARD, Gilles, BRATLEY, Paul *Fundamentals of Algorithmics* New Jersey Prentice Hall, 1995	Todos
KINGSTON, Jeffrey *Algorithms and Data Structures: Design, Correctness, Analysis* 2nd edition Sydney Addison-Wesley, 1997	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

KOZEN, Dexter C.
The Design and Analysis of Algorithms Todos
Ithaca NY
Springer, 1992

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería en Computación, Ciencias de Computación, Matemáticas Aplicadas o una carrera similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con conocimientos y experiencia en el área de ciencias de la computación, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminario de iniciación en la práctica docente.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ELECTRÓNICA BÁSICA		6 7	10
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL	INGENIERÍA MECATRÓNICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Área del Conocimiento

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno diseñará circuitos electrónicos analógicos y digitales, aplicará técnicas de diseño de circuitos digitales, analógicos y de potencia usados en sistemas mecatrónicos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	6.0
2.	Diodos	6.0
3.	Filtrado y regulación	4.0
4.	Transistores	10.0
5.	Lógica combinacional	10.0
6.	Lógica secuencial	16.0
7.	Dispositivos ópticos y de potencia	6.0
8.	Amplificadores operacionales	6.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

7/10/2014 17:26

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá las características de los materiales semiconductores.

Contenido:

1.1 Aspectos históricos de la electrónica y su definición.

1.2 Materiales semiconductores: modelo atómico, bandas de energía, enlaces químicos, materiales N y P.

2 Diodos

Objetivo: El alumno analizará la estructura y funcionamiento del diodo en polarización directa e inversa en circuitos de corriente continua y alterna.

Contenido:

2.1 Estructura y funcionamiento.

2.2 Modelo real e ideal.

2.3 Aplicaciones: rectificadores, multiplicadores de voltaje, recortadores, fijadores y compuertas con diodos.

2.4 Simulación de circuitos de aplicación con diodos mediante herramientas de cómputo.

3 Filtrado y regulación

Objetivo: El alumno sintetizará diferentes circuitos electrónicos utilizados en la regulación y filtrado de la corriente eléctrica.

Contenido:

3.1 Filtros para fuentes de poder.

3.2 El diodo zener como regulador de voltaje: estructura funcionamiento y aplicaciones.

3.3 Reguladores integrados: fijos y variables.

3.4 Fuentes de poder.

3.5 Diseño y pruebas de circuitos reguladores de voltaje mediante herramientas de cómputo.

4 Transistores

Objetivo: El alumno analizará la estructura, el funcionamiento, configuraciones básicas y aplicaciones de los transistores.

Contenido:

4.1 Estructura y funcionamiento del transistor TBJ: corte-saturación, amplificación y acoplamiento.

4.2 Configuraciones básicas: emisor común, colector común y base común.

4.3 Transistor de efecto de campo (FET y MOSFET).

4.4 Circuitos de aplicación.

4.5 Simulación de circuitos de aplicación basados en transistores con herramientas de cómputo.

5 Lógica combinacional

Objetivo: El alumno sintetizará circuitos lógicos combinacionales en el diseño de circuitos digitales utilizando dispositivos de baja y mediana escala de integración como compuertas, codificadores, decodificadores, multiplexores y circuitos aritméticos.

Contenido:

5.1 Sistemas de numeración: representación de los sistemas de numeración, cambio de base y operaciones aritméticas.

5.2 Compuertas lógicas.

5.3 Álgebra de Boole.

5.4 Reducción de funciones booleanas.

5.5 Bloques combinacionales: codificador, decodificador, multiplexor y circuitos aritméticos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.6 Simulación de circuitos lógicos combinacionales con herramientas de cómputo.

6 Lógica secuencial

Objetivo: El alumno diseñará circuitos lógicos secuenciales utilizando flip-flops y dispositivos lógicos programables (PLDs).

Contenido:

6.1 Flip-flops: latch, R-S, J-K, D y T.
6.2 Contadores.
6.3 Registros de corrimiento.
6.4 Máquinas de estado.
6.5 Dispositivos lógicos programables (PLDs).
6.6 Diseño y simulación de sistemas lógicos secuenciales con herramientas de cómputo.

7 Dispositivos ópticos y de potencia

Objetivo: El alumno aplicará algunos dispositivos ópticos y de potencia usados en dispositivos electrónicos.

Contenido:

7.1 Fotodiodos y fototransistores.
7.2 Optoacopadores.
7.3 Tiristores (SCR, DIAC, TRIAC).
7.4 Relevadores electromecánicos y de estado sólido.
7.5 Simulación de circuitos de aplicación con dispositivos ópticos y de potencia mediante herramientas de cómputo.

8 Amplificadores operacionales

Objetivo: El alumno comprenderá algunas configuraciones básicas de circuitos electrónicos con amplificadores operacionales.

Contenido:

8.1 Estructura y funcionamiento.
8.2 Configuraciones básicas.
8.3 Circuitos de aplicación.
8.4 Introducción a los convertidores analógico/digital y digital/analógico.
8.5 Simulación de circuitos de aplicación con amplificadores operacionales con herramientas de cómputo.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BOYLESTAD, R., NASHELSKY, L. *Electrónica Teoría de Circuitos y dispositivoas electrónicos* 10a México Prentice Hall, 2010	1,2,3,4,5
MANDADO, E. *Sistemas electrónicos digitales* 9a Barcelona Alfaomega Marcombo, 2008	1,2,3,4,5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

SCHILLING, D.
Circuitos electrónicos : discretos e integrados 1,2,3,4,5,6,8
2a
México
Alfaomega Marcombo, 1991

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

CHUTE, G., M., Chute, R., D.
Electronics in Industry 1,2,3,4,7,8
5a
Auckland
McGraw-Hill, 1981

COUGHLIN, R., F., Driscoll, F.,F.,
Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales 8
3a
México
Prentice Hall, 1999

MALONEY, T. J.
Modern Industrial Electronics 1,2,3,4,7,8
5th
New Jersey
Prentice Hall, 2004

MORRIS, M., KIME, C.
Logic and Computer Design Fundamentals 5,6
3rd
New Jersey
Prentice Hall, 2004

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Preferentemente académico de la UNAM con área de competencia y trabajo afín a la asignatura. Puede ser impartida por un profesor de asignatura con actividad profesional o académica directamente relacionada con el programa de la asignatura y con su aplicación profesional

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

INSTRUMENTACIÓN		6 7	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL	INGENIERÍA MECATRÓNICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Área del Conocimiento

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno valorará los elementos constituyentes de un sistema de medición a través del desarrollo de esquemas de acondicionamiento de señales electrónicas para sensores y actuadores de un sistema mecatrónico.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Conceptos fundamentales de instrumentación y de los sistemas de medición	8.0
3.	Transductores	20.0
4.	Acondicionamiento de entradas y salidas	20.0
5.	Caracterización de sensores comerciales	14.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la instrumentación y sus aplicaciones en los procesos y productos mecatrónicos.

Contenido:

1.1 Definición de instrumentación en el contexto de los procesos y productos mecatrónicos: instrumentación, medición, transductor, sensor.

1.2 La instrumentación: simbología, normatividad y sus aplicaciones.

2 Conceptos fundamentales de instrumentación y de los sistemas de medición

Objetivo: El alumno aplicará los elementos constituyentes de un sistema general de medición, así como, las técnicas del manejo de datos experimentales en la medición de variables físicas.

Contenido:

2.1 Antecedentes sobre la representación y manejo de datos experimentales.

2.2 Definiciones: rango de medición, alcance, error, precisión, zona muerta, sensibilidad, repetitividad, histéresis y otras.

2.3 Clases de instrumentos: en función del instrumento, en función de la variable de proceso.

2.4 Interfaces humano-máquina.

3 Transductores

Objetivo: El alumno reconocerá los principios de operación y funcionamiento de transductores de variables físicas y químicas, así como sus aplicaciones.

Contenido:

3.1 Concepto de transductor y sensor.

3.2 Transductores de variables mecánicas a variables eléctricas.

3.3 Transductores de variables eléctricas.

3.4 Transductores de variables hidráulicas a variables eléctricas.

3.5 Transductores de variables térmicas a variables eléctricas.

3.6 Transductores de variables químicas a variables eléctricas (pH, conductividad, concentración de oxígeno, etc).

4 Acondicionamiento de entradas y salidas

Objetivo: El alumno analizará circuitos básicos con amplificadores operacionales para el acondicionamiento de señales electrónicas para sensores y actuadores de un sistema.

Contenido:

4.1 Acondicionamiento electrónico de señales: acondicionamiento de amplitud y de frecuencia (filtrado) y compensación de señales.

4.2 Etapas de potencia: salidas ON/FF y analógicas (transistorizadas, integradas) y cálculo de disipadores.

4.3 Actuadores.

4.4 El amplificador de instrumentación para acondicionamiento de señales pequeñas.

5 Caracterización de sensores comerciales

Objetivo: El alumno probará algunos tipos de sensores industriales comúnmente utilizados para la instrumentación de sistemas, procesos y máquinas.

Contenido:

5.1 Clasificación y funcionamiento de los sensores: por su salida y por las variables a medir.

5.2 Parámetros de selección: variable a medir, rango de medida, rango de salida, precisión de la medida, condiciones físicas del medio y las características dinámicas de operación.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.3 Áreas de aplicación.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CENTINKUNT, S. *Mecatrónica* 1era edición México Patria, 2009	1,2,3,4,5
CREUS, A. *Instrumentación industrial* 8ª edición México Alfaomega, 2010	1,2,3,4,5
J. FRADEN *Handbook of Modern Sensors. Physics, Designs and Applications* 3ª edición U.S.A Springer, 2004	1,2,3,4,5
RAMÓN PALLAS *Sensores y acondicionadores de señal* 4ª edición México Alfaomega Marcombo, 2007	1,2,3,4,5

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
BOLTON, William *Mecatrónica: sistemas de control electrónico en ingeniería mecánica y eléctrica.* 2ª edición México Alfaomega, 2001	
CONNELLY, J.a. *Analog Integrated Circuits: Devices Circuits, Systems and Applications* U.S.A J. Willey, 1987	
COUGHLIN, R. F., DRISCOLL, F.f. *Circuitos integrados lineales y amplificadores operacionales* México	

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Prentice-Hall, 1999

D.M. CONSIDINE
Process Instruments and Control Handbook
5th ed.
U.S.A
McGraw-Hill, 1999

HOLMAN, Jack P.
Métodos experimentales para ingenieros
4ª edición
México
McGraw-Hill, 1994

MALONEY, Thimoty J.
Electrónica industrial moderna
5ª edición
México
Pearson, 2006

NECSULESCU, Dan.
Mechatronics
U.S.A
Prentice-Hall, 2002

S. FRANCO
Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos México
McGraw-Hill, 2005

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Preferentemente académico de la UNAM con área de competencia y trabajo a fin a la asignatura. Puede ser impartida por un profesor de asignatura con actividad profesional o académica directamente relacionada con el programa de la asignatura y con su aplicación profesional.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
GEODESIA I		**6 7**	**8**

División	Departamento	Licenciatura
INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA	**GEODESIA**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	5.0	Total	80.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno conocerá y calculará, diversos elementos geodésicos así como la teoría y métodos para determinar posiciones y direcciones astronómicas sobre la superficie terrestre.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Sistemas y superficies de referencia	9.0
3.	Esfera celeste	9.0
4.	Sistemas de tiempo	9.0
5.	Determinación de latitud astronómica	6.0
6.	Determinación de longitud astronómica	6.0
7.	Determinación de azimut astronómico	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	80.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno conocerá la historia de la geodesia y su importancia.

Contenido:

1.1 Breve historia de la geodesia

1.2 Relación de la geodesia con otras ciencias.

1.3 Ubicación de la geodesia en las organizaciones mundiales.

2 Sistemas y superficies de referencia

Objetivo: El alumno conocerá los diferentes sistemas y superficies de referencia que se utilizan en geodesia.

Contenido:

2.1 Sistemas terrestres.

2.2 Sistemas celestes

3 Esfera celeste

Objetivo: El alumno conocerá los elementos de la esfera celeste y el anuario astronómico.

Contenido:

3.1 Trigonometría esférica.

3.2 Planos, polos y ejes fundamentales de la esfera celeste.

3.3 Triangulo esférico y triángulo astronómico.

3.4 El anuario astronómico.

4 Sistemas de tiempo

Objetivo: El alumno conocerá los sistemas de tiempo, así como sus conversiones entre sí.

Contenido:

4.1 Tiempo solar.

4.2 Tiempo sideral.

4.3 Conversiones de tiempos solar y sideral.

4.4 Tiempo UTC.

4.5 Tiempo Atómico.

4.6 Tiempo GPS.

5 Determinación de latitud astronómica

Objetivo: El alumno determinará la latitud astronómica por dos métodos.

6 Determinación de longitud astronómica

Objetivo: El alumno determinará la longitud astronómica por dos métodos.

7 Determinación de azimut astronómico

Objetivo: El alumno determinará el azimut astronómico por dos métodos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BOMFORD, Guy *Geodesy* 2nd edition Oxford	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Clarendon Press, 1980

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

BURKARD, Richard K
La geodesia al alcance de todos 1
Primera edición
México
Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 1962

ERWING C. E., Michael M., MITCHELL,
Introduction to geodesy 1
2nd edition
New York
American Elsevier Pub.,1970

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor deberá tener licenciatura en ingeniería o grado superior con experiencia profesional en proyectos que haya aplicado los conocimientos tanto de las ciencias de la ingeniería topográfica y geodésica como de su ingeniería aplicada. Con conocimientos científicos y prácticos de las áreas en las que se aplica la geodesia. Con interés de transmitir los conocimientos relacionados con la asignatura y para mostrar a los alumnos la solución práctica de los problemas relacionados con la dinámica de la Tierra.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL		6 7	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA	GEODESIA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa	X	Prácticas	2.0	Prácticas	32.0
		Total	5.0	Total	80.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno conocerá y entenderá los conocimientos de física y matemáticas necesarios para entender cómo se genera el posicionamiento geodésico por satélite y llevará a cabo las observaciones con receptores GPS y el proceso correspondiente de los datos registrados.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Antecedentes	3.0
2.	Descripción del Sistema de Posicionamiento Global NAVSTAR (GPS) y otros sistemas satelitales	6.0
3.	Modelos matemáticos	9.0
4.	Características de la señal del satélite	9.0
5.	Cálculo y ajuste de un posicionamiento	12.0
6.	Métodos de observación GPS	9.0
		48.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	80.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Antecedentes

Objetivo: El alumno entenderá matemáticamente el comportamiento de las ondas electromagnéticas.

Contenido:

1.1 Introducción al estudio de las ondas.
1.2 Función y ecuación de onda.
1.3 Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas.
1.4 Radiancia.
1.5 Espectro electromagnético.
1.6 Ondas electromagnéticas en medios continuos.

2 Descripción del Sistema de Posicionamiento Global NAVSTAR (GPS) y otros sistemas satelitales

Objetivo: El alumno aprenderá la naturaleza del sistema GPS, así como la existencia de otras constelaciones satelitales.

Contenido:

2.1 Conceptos básicos.
2.2 Sistema GPS.
2.3 Sistema Glonass.
2.4 Sistema Galileo.
2.5 Otros sistemas.

3 Modelos matemáticos

Objetivo: El alumno conocerá los modelos matemáticos para el posicionamiento absoluto, relativo y sus combinaciones lineales.

Contenido:

3.1 Repaso de los sistemas de coordenadas.
3.2 Posicionamiento absoluto o autónomo.
3.3 Posicionamiento relativo o diferencial.
3.4 Combinaciones lineales.

4 Características de la señal del satélite

Objetivo: El alumno conocerá la estructura de la señal satelital, así como sus fundamentos.

Contenido:

4.1 Sistemas de tiempo.
4.2 Estructura de la señal GPS.
4.3 Proceso de la señal.
4.4 Correcciones a los elementos orbitales transmitidos.

5 Cálculo y ajuste de un posicionamiento

Objetivo: El alumno conocerá las observables de pseudo distancia, código y fase, así como los efectos de los errores en las mediciones para calcular un posicionamiento puntual.

Contenido:

5.1 Registro de datos de los archivos de navegación, observación y meteorológicos.
5.2 Pseudo distancias de código.
5.3 Pseudo distancias de fase.
5.4 Errores sistemáticos y aleatorios.
5.5 Combinación de datos.
5.6 Efectos atmosféricos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5.7 Efectos troposféricos.

5.8 Cálculo de una posición terrestre mediante los archivos de navegación y observación satelital.

5.9 Registro de datos de los archivos de navegación, observación y meteorológicos.

5.10 Pseudo distancias de código.

6 Métodos de observación GPS

Objetivo: El alumno conocerá la planeación, las metodologías y el proceso de un levantamiento GPS.

Contenido:

6.1 Equipo y técnicas de observación.

6.2 Planeación del levantamiento.

6.3 Metodologías del levantamiento.

6.4 Proceso de datos.

6.5 Transferencia de datos.

6.6 Reporte.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
HOFMANN-WELLENHOF, B., LICHTENEGGER, H., COLLINS, J. Gps *Theory and Practice* 3rd edition Austria Springer Verlag, 1994.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, y 10
LEICK, Alfred *GPS Satellite Surveying* 2nd edition New York John Wiley and Sons, 1995.	1, 3, 4, 5 y 6
MARTINEZ ROSIQUE, Juan *El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)* Primera edición Universidad Politécnica de Valencia Servicio de Publicaciones, 1996.	1, 2 y 3
MOHINDER S., Grewal, LAURENCE R., Weill, ANGUS P., Andrews *Global Positioning Systems Inertial Navigation and Integration* 2nd edition New York John Wiley and Sons, 2001.	1,2, 3,4 y 6
TEUNISSEN J. G., Peter, KLEUSBERG, Alfred *GPS for Geodesy* 2nd edition Berlín Springer, 1998.	1,2,4 y 5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

VON SICKIE, Jon
GPS for Land Surveyors. 1,3 y 5
2nd edition
Michigan
Ann Abbo, 1996.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor deberá tener licenciatura en ingeniería o grado superior con experiencia profesional en proyectos que haya aplicado los conocimientos, tanto de las ciencias de la ingeniería topográfica y geodésica como de su ingeniería aplicada. Con conocimientos científicos y prácticos de las áreas en las que se aplica los Sistemas de Posicionamiento Global. Con interés de transmitir los conocimientos relacionados con la asignatura y para mostrar a los alumnos la solución práctica de los problemas relacionados con el GPS.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN		**6 7**	**8**

División	Departamento	Licenciatura
INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL	**INGENIERÍA INDUSTRIAL**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno evaluará la factibilidad técnica, económica, social y financiera de proyectos, así como sus consecuencias en el ámbito micro y macro económico, mediante el trabajo interdisciplinario.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a los proyectos	4.0
2.	Estrategia	10.0
3.	Estudio de mercado	10.0
4.	Estudio técnico	10.0
5.	Programación y presupuesto del proyecto	8.0
6.	Evaluación financiera	8.0
7.	Financiamiento del proyecto	6.0
8.	Estudio de casos	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción a los proyectos

Objetivo: El alumno comprenderá los objetivos y alcances de la evaluación de proyectos de inversión, y describirá los proyectos susceptibles de evaluación.

Contenido:

1.1 Definición de un proyecto.
1.2 Por qué evaluar un proyecto.
1.3 Características de un proyecto.
1.4 Ciclo de vida de un proyecto.
1.5 Diferentes tipos de proyectos (nueva inversión, rehabilitación, reconversión, expansión).
1.6 Ambiente social, político, técnico y económico que afecta un proyecto.
1.7 Estudio de preinversión.

2 Estrategia

Objetivo: El alumno comprenderá las metodologías para fijar la estrategia empresarial y los objetivos de un proyecto de inversión en la elaboración de un plan de negocios.

Contenido:

2.1 Planeación (visión, misión, objetivos, metas).
2.2 Concepto de estrategia.
2.3 Plan de negocios.

3 Estudio de mercado

Objetivo: El alumno aplicará la metodología del estudio de mercado y desarrollará la estrategia de mercadeo para un proyecto.

Contenido:

3.1 Concepto de mercado.
3.2 Identificación del producto o servicio.
3.3 Fuerzas y estructura del mercado.
3.4 Análisis de la oferta y demanda.
3.5 Análisis de los precios.
3.6 Análisis de la comercialización.
3.7 Determinación de la capacidad del proyecto en función de las ventas posibles y de la disponibilidad de materias primas, insumos y servicios (programa de producción).

4 Estudio técnico

Objetivo: El alumno diseñará los requerimientos técnicos adecuados para un proyecto incluyendo los aspectos de macro y microlocalización, así como el impacto ambiental y ecológico.

Contenido:

4.1 Determinación del tamaño y localización óptima del proyecto.
4.2 Ingeniería y tecnología del proyecto.
4.3 Estudio de materias primas.
4.4 Estudio del medio ambiente.
4.5 Organización y recursos humanos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Programación y presupuesto del proyecto

Objetivo: El alumno programará la secuencia de actividades del proyecto en sus fases de diseño, construcción y puesta en operación.

Contenido:

5.1 Etapas de programación.
5.2 Cuantificación y calendarización del presupuesto.
5.3 Inversión inicial fija y diferida.
5.4 Cronograma de inversiones.
5.5 Costos de producción, administración y ventas.
5.6 Presupuestos de operación, ingresos y egresos.

6 Evaluación financiera

Objetivo: El alumno explicará los criterios adecuados para realizar la evaluación económica y financiera de un proyecto.

Contenido:

6.1 Estados proforma (balance, estado de resultados, flujo de efectivo).
6.2 Razones financieras.
6.3 Concepto del valor del dinero en el tiempo.
6.4 Concepto de interés.
6.5 Indicadores financieros (valor presente neto, tasa interna de rendimiento, punto de equilibrio, periodo de recuperación).
6.6 Análisis de sensibilidad y análisis de riesgos.
6.7 Análisis costo beneficio.

7 Financiamiento del proyecto

Objetivo: El alumno identificará las fuentes de los recursos financieros y establecerá su distribución para cubrir las necesidades de fondos que contempla un proyecto.

Contenido:

7.1 Estructura y fuentes de financiamiento.
7.2 Costo de capital.
7.3 Cálculo de la amortización del financiamiento.

8 Estudio de casos

Objetivo: El alumno aplicará la metodología de evaluación de proyectos de inversión para un proyecto.

Contenido:

8.1 Estudio de casos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BACA, Gabriel *Evaluación de proyectos* 7a. edición México McGraw Hill, 2013	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
COSS, Bu *Análisis y evaluación de proyectos de inversión* 2a. edición México Limusa, 2004	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

FUENTES ZENÓN, Arturo;
Diseño de la estrategia competitiva 1
México
UNAM, 2003

MAYNARD HODSON, William K.
Manual de ingeniería industrial 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
México
McGraw Hill, 2003

PORTER, Michael
Estrategia competitiva 2
México
CECSA, 2001

ROSS, A. Stephen, WESTERFIELD, Jeffrey F., et al.
Corporate Finance: Core principles and applications 6
2th. edition
USA
McGraw Hill, 2008

SAPAG CHAIN, Nassir, SAPAG CHAIN, Reinaldo, et al.
Preparación y evaluación de proyectos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
6a. edición
México
McGraw Hill, 2014

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

DEL RIO GONZÁLEZ, Cristóbal
Costos I (Históricos) 6
22a. edicion
México
Cengage Learning, 2011

DEL RIO GONZÁLEZ, Cristóbal
Costos II (Predeterminados) 6
18a. edición
México
Cengage Learning, 2011

DEL RIO GONZÁLEZ, Cristóbal
Costos III (Variables de distribución. Administración y toma de decisiones) 4a. edición 6
México
Cengage Learning, 2007

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

HUNGER, David J.
Strategic Management 1,2
7th edition
USA
Prentice Hall, 2000

MUTHER, Richard
Planificación y proyección de la empresa Industrial 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
México
ETASA, 2000

WILLIAM R., Spriegel
Organización de empresas industriales 1,2,3
México
CECSA, 2000

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica: Estudios universitarios con licenciatura en Ingeniería o en área de conocimiento Económico-Administrativa, de preferencia con grado académico.

Experiencia profesional: En docencia y en la industria desarrollando actividades afines a la ingeniería industrial.

Especialidad: Contar con conocimientos teóricos-prácticos en área económico-financiera.

Aptitudes y actitudes: Contar con capacitación en el área didáctica-pedagógica.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

Exploración minera

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA APLICADA A LA MINERÍA		7-10	9
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa	X	Prácticas	3.0	Prácticas	48.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará las diferentes metodologías para la identificación de yacimientos minerales. Empleará software especializado, principalmente en el cálculo de reservas y realizará prácticas de campo

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	La geología en la industria minera	4.0
2.	Las guías de mineralización	12.0
3.	Compilación de información geológico-minera	4.0
4.	La teledetección en la exploración minera	4.0
5.	Métodos geoquímicos y geofísicos	4.0
6.	El proyecto de exploración	4.0
7.	La exploración y evaluación del cuerpo mineralizado	14.0
8.	Exploración minera e impacto ambiental y social	2.0
		48.0
	Actividades prácticas	48.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 La geología en la industria minera

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la geología aplicada a la industria minera. Distinguirá las diferentes etapas de la prospección minera en donde participa la geología.

Contenido:

1.1 Concepto de prospección minera.
1.2 Relación de la minería con las ciencias geológicas.
1.3 Fases de la investigación minera.
1.4 Funciones del geólogo en las etapas de operaciones estratégicas y tácticas.
1.5 Funciones del geólogo en la exploración, evaluación y explotación del yacimiento mineral.

2 Las guías de mineralización

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de guía para su aplicación en la exploración. Distinguirá las diversas disciplinas de la geología.

Contenido:

2.1 Información geológico-minera.
2.2 Concepto de guía y de metalotectón.
2.3 Clasificación de guías y su relación con los metalotectones.
2.4 Guías fisiográficas y paleogeográficas.
2.5 Guías litológicas y estratigráficas.
2.6 Guías estructurales. Continuidad de la mena.
2.7 Guías mineralógicas.
2.8 Guías geoquímicas.

3 Compilación de información geológico-minera

Objetivo: El alumno empleará información geológico-minera y utilizará software especializado para entender los depósitos minerales.

Contenido:

3.1 La cartografía geológico-minera y geoquímica. El muestreo.
3.2 Mapas geológicos y de muestreo en tajos abiertos.
3.3 Mapas geológicos y de muestreo en obras mineras subterráneas.
3.4 Datos obtenidos de la barrenación.
3.5 Datos obtenidos de técnicas analíticas.
3.6 Modelación con el uso de software especializado.

4 La teledetección en la exploración minera

Objetivo: El alumno empleará las imágenes satelitales en la búsqueda de yacimientos minerales.

Contenido:

4.1 Introducción.
4.2 Sensores remotos.

5 Métodos geoquímicos y geofísicos

Objetivo: El alumno distinguirá los diferentes métodos de prospección geoquímica y geofísica aplicados en la exploración de yacimientos hidrotermales.

Contenido:

5.1 Fases de la prospección geoquímica.
5.2 Tipos de prospección geoquímica.
5.3 Reconocimiento de anomalías geoquímicas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.4 Exploración geoquímica regional.
5.5 Exploración geoquímica local y a escala del cuerpo mineralizado.
5.6 Fases de la prospección geofísica.
5.7 Métodos geofísicos utilizados en la prospección minera.

6 El proyecto de exploración

Objetivo: El alumno empleará la metodología para elaborar un proyecto de exploración en las fases de la prospección general y sistemática.

Contenido:

6.1 Características del proyecto de exploración.
6.2 Elaboración de un programa de exploración.

7 La exploración y evaluación del cuerpo mineralizado

Objetivo: El alumno distinguirá las diferentes técnicas que se emplean en la evaluación de los cuerpos mineralizados.

Contenido:

7.1 Protocolos en la exploración y evaluación minera.
7.2 Sistemas de información geográfica y bases de datos en la exploración.
7.3 Métodos de muestreo.
7.4 La perforación.
7.5 Recursos minerales y cálculo de reservas.
7.6 Software especializado en la modelación y evaluación de yacimientos minerales.
7.7 El proyecto de evaluación.

8 Exploración minera e impacto ambiental y social

Objetivo: El alumno analzará el impacto que tienen los proyectos de exploración minera en el medio ambiente y en las comunidades sociales.

Contenido:

8.1 Marco legal.
8.2 Riesgos de contaminación
8.3 Obras superficiales y subterráneas.
8.4 La barrenación.
8.5 Relaciones con las comunidades sociales.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ARNDT, N. Ganino, C., *Ressources Minérales* France, 2010 Dunod	Todos
CARRANZA, E.j.m. *Geochemical Anomaly and Mineral Prospectivity Mapping in GIS* Amsterdam, 2009 Elsevier	2, 3
EDWARDS, R., ATKINSON, K. *Ore Deposits Geology and Its Influence on Mineral*	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Exploration London,1986
Chapman and Hall

EVANS, A.m.
Ore Geology and Industrial Minerals An Introduction 1
3rd edition
Oxford, 1993
Blackwell Science

KUSVART, M. Y Bohmer, M.,
Prospection and Exploration of Mineral Deposits 6, 7
Amsterdam, 1986
Elsevier

MACDONALD, E.
Handbook of Gold Exploration and Evaluation 6,7
Cambridge,2007
Woodhead Publishing Lim.

MARJORIBANKS, R.
Geological Methods in Mineral Exploration and Mining 5, 6, 7
Berlín, 2010
Springer Heidelberg

MC KINSTRY, H.e.
Geología de Minas Todos
Barcelona, 1970
Ed. Omega

MOON, Ch.j., WHATELEY, M.k.g., AND EVANS, A.m.
Introduction to Mineral Exploration Todos
Oxford, 2006
Blackwell Publishing Ltd

PETERS, W.c.
Exploration and Mining Geology Todos
New York, 1987
John Wiley and Sons

SINGER, D.a., MENZIE, W.d.
Quantitative Mineral Resource Assessments: An Integrated 6, 7, 8
Approach Oxford, 2010
Oxford University Press

WELLMER, F-h.
Statistical Evaluations in Exploration for Mineral Deposits 7
Berlín
Springer-Verlag, 1998

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

WILHELM, F. Dalheimer, M. AND WAGNER, M.
Economic Evaluations in Exploration 6, 7, 8
Berlín
Springer-Verlag, 2008

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

BONHAM-CARTER, G.f.
Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS Netherlands, 1994 5, 6, 7, 8
Elsevier Science Ltd

CLARK, K.f., SALAS-PIZÁ, G., CUBILLAS-ESTRADA, R.
Geología Económica de México 1, 2, 3
México, 2009
Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, Servicio Geológico Mexicano

COULSON, M.
An Insiders Guide the Mining Sector 1, 2, 3
Hampshire, 2011
Harriman House Ltd

DAHANA, R.r.
Handbook of Geochemistry:Techniques and Aplications in Mineral Exploration Bangalore, 2009 5
Geological Society of India

DRURY, S.
Image Interpretation in Geology 4
Cheltenham, 2001
Blackwell Science, Inc.

DUNN, C.
Biogeochemistry in Mineral Exploration 2,5
Amsterdam, 2007
Elsevier

GOVETT, G.j.s.
Rock Geochemistry in Mineral Exploration 2, 6, 7
Amsterdam, 1983
Elsevier Science

HALDAR, S.k.
Exploration Modeling of Base Metal Deposits 7
New Dehli, 2007

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Reed Elsevier India Put., Ltd

LAWTON, S.e.
Sampling and Ore Reserves 1, 3
Canada, 1991
Prospectors and Developer Association of Canada

LEGG, Ch.
Remote Sensing and Geographic Information System: 4, 5, 6, 7, 8
Geological Mapping, Mineral Exploration and Mining Michigan,1994
Wiley-Blackwell

PIRAJNO, F.
Hydrothermal Processes and Mineral Systems 2, 3, 5
Western Australia, 2009
Springer Science

RAJU, R.d.
Handbook of Geochemistry:Techniques and Aplications in 5
Mineral Exploration Bangalore, 2009
Geological Society of India

ROBB, L.
Introduction to Ore-Forming Processes Todos
Oxford, 2005
Blackwell Science Ltd

ROUTHIER, P.
Les Gisements Metallifères Géologie et Principles de 7, 8
Recherches París, 1963
Masson et Cie.

RUDENNO, V.
The Mining Valuation Handbook 7, 8
Australia, 2007
Wrightbooks

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en proyectos de exploración de yacimientos minerales en el sector minero.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

EXPLORACIÓN GEOQUÍMICA MINERA		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá la metodología geoquímica en el análisis de materiales naturales y aplicará la metodología a la prospección minera.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Ambiente profundo	8.0
2.	Ambiente superficial	6.0
3.	Movilidad de los elementos en el ambiente superficial	6.0
4.	Métodos de campo	8.0
5.	Muestreo en vegetación	8.0
6.	Métodos analíticos	8.0
7.	Interpretación	10.0
8.	Modelos de exploración	10.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Ambiente profundo

Objetivo: El alumno comprenderá las leyes de distribución de elementos en el ambiente profundo, los patrones de distribución primaria y su aplicación en la exploración.

Contenido:

1.1 Distribución de elementos en rocas ígneas.
1.2 Movilidad de elementos.
1.3 Patrones de dispersión primaria.
1.4 Patrones regionales: provincias geoquímicas.
1.5 Plutones productivos.
1.6 Caracterización geoquímica.
1.7 Patrones epigenéticos.
1.8 Litogeoquímica.

2 Ambiente superficial

Objetivo: El alumno comprenderá uno de los procesos más importantes que da origen a los patrones de dispersión en el ambiente superficial.

Contenido:

2.1 Intemperismo químico, físico y biológico.
2.2 Suelos. Perfil de un suelo, clasificación, factores formadores, distribución de elementos traza en suelos.

3 Movilidad de los elementos en el ambiente superficial

Objetivo: El alumno comprenderá los factores que permiten que los elementos se distribuyan en el agua o en la fase sólida.

Contenido:

3.1 Factores: generalidades, pH, Eh, adsorción, diagramas de pH-Eh.
3.2 Química de aguas: superficiales y subterráneas.
3.3 Patrones de dispersión: hidromórficos, biogénicos, clásticos.

4 Métodos de campo

Objetivo: El alumno identificará las etapas de un levantamiento geoquímico.

Contenido:

4.1 Planeación de levantamiento: levantamiento de orientación, regionales y de detalle.
4.2 Tipos de muestreo, características y aplicaciones: sedimentos de arroyo, suelos, rocas, vapores, agua.

5 Muestreo en vegetación

Objetivo: El alumno medirá las probables diseminaciones de los elementos en la vegetación y los métodos de muestreo.

Contenido:

5.1 Elementos traza en vegetación, clasificación.
5.2 Biogeoquímica de elementos traza.
5.3 Geobotánica.
5.4 Plantas indicadoras, plantas acumuladoras.
5.5 Biogeoquímica.
5.6 Análisis de plantas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

6 Métodos analíticos

Objetivo: El alumno comprenderá los diferentes métodos de análisis de materiales naturales, así como las

aplicaciones de cada uno de ellos.

Contenido:

6.1 Características de un análisis geoquímico.

6.2 Tipo de análisis.

6.3 Métodos analíticos. Colorimetría, absorción atómica, fluorescencia de rayos X, espectrografía de emisión, espectroscopía de emisión por plasma acoplado inductivamente, métodos específicos, espectrometría de masas, varios.

7 Interpretación

Objetivo: El alumno interpretará resultados de un levantamiento geoquímico.

Contenido:

7.1 Mapas y diagramas.

7.2 Evaluación de anomalías, umbral y valor de fondo por métodos estadísticos.

7.3 Análisis multivariados.

7.4 Anomalías significativas y falsas anomalías.

7.5 Contaminación.

8 Modelos de exploración

Objetivo: El alumno aplicará métodos de geoquímica en los trabajos de exploración minera.

Contenido:

8.1 Aplicación de la geoquímica en la exploración integral.

8.2 Elaboración de modelos de dispersión.

8.3 El caso de la exploración por oro de baja temperatura.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BEUS, A. A., GRIGORIAN, S. V. *Geochemical Exploration Methods for Mineral Deposits* Applied Publishing, Ltd., 1977	Todos
LEVINSON, A. A. *Introduction to Exploration Geochemistry* Applied Publishing, Ltd., 1980	Todos
LEVINSON, A. A., BRADSHAW, M. *Practical Problems in Exploration Geochemistry* Applied Publishing, Ltd., 1987	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
ROSE, Arthur W., HAWKES, Herbert E., WEBB, John S. *Geochemistry in Mineral Exploration* 2nd edition Academic Press, 1987	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

SIEGEL, Frederic R.
Applied Geochemistry Todos
John Wiley and Sons, 1975

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Ingeniería Geológica o Ingeniería Química, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de la geoquímica aplicada a la exploración minera.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PERCEPCIÓN REMOTA APLICADA		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los fundamentos de la obtención y procesamiento de imágenes multiespectrales e hiperespectrales. Utilizará algoritmos para la identificación de rasgos y materiales geológicos de interés en estudios ambientales y exploración.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Radiación electromagnética: principios y aplicaciones	12.0
2.	Obtención de datos con percepción remota	8.0
3.	Preprocesamiento y despliegue de las imágenes multiespectrales	8.0
4.	Métodos de realce espectral	8.0
5.	Métodos de realce espacial	8.0
6.	Clasificación supervisada y no supervisada	10.0
7.	Aplicaciones a problemas geofísicos	10.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Radiación electromagnética: principios y aplicaciones

Objetivo: El alumno comprenderá las características de los materiales de interés en la superficie terrestre, de acuerdo a su reflectancia y emisividad.

Contenido:

1.1 Espectro electromagnético.
1.2 Interacción de la radiación solar con la atmósfera.
1.3 Propiedades reflectivas de los materiales de la superficie terrestre: firmas espectrales.
1.4 Uso del radiómetro para medir reflectancia de diferentes materiales.

2 Obtención de datos con percepción remota

Objetivo: El alumno comprenderá los alcances y limitaciones de la instrumentación disponible para percepción remota y las propiedades de los productos generados con ésta en términos de resolución.

Contenido:

2.1 Sensores y plataformas.
2.2 Imágenes pancromáticas, multiespectrales y hiperespectrales.
2.3 Resolución espectral.
2.4 Resolución espacial.
2.5 Resolución temporal.
2.6 Resolución radiométrica.
2.7 Cartografía y mapeo (geometría de la imagen y proyecciones).
2.8 Imágenes vectoriales e imágenes raster.
2.9 Despliegue y comparación de las propiedades de diferentes imágenes.

3 Preprocesamiento y despliegue de las imágenes multiespectrales

Objetivo: El alumno aplicará la metodología necesaria para efectuar correcciones en los datos de las imágenes para poder desplegarlas.

Contenido:

3.1 Corrección radiométrica.
3.2 Corrección geométrica.
3.3 Georeferenciación.
3.4 Corrección de líneas nulas.
3.5 Realce de contraste.

4 Métodos de realce espectral

Objetivo: El alumno aplicará métodos de manipulación de imágenes multiespectrales para realzar los rasgos de la firma espectral de los materiales para su identificación a través de diferentes técnicas.

Contenido:

4.1 Composición a color.
4.2 Realce de las propiedades de reflectancia de los materiales con composiciones a color.
4.3 Cocientes de bandas.
4.4 Realce de las propiedades de reflectancia de los materiales con índices de vegetación.
4.5 Componentes principales.
4.6 Componentes principales dirigidas.
4.7 Realce de las propiedades de reflectancia de los materiales con componentes principales.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Métodos de realce espacial

Objetivo: El alumno aplicará diferentes tipos de filtros para realzar los rasgos lineales en las imágenes que pueden

corresponder con estructuras geológicas.

Contenido:

5.1 Realce espacial con base en derivadas.

5.2 Realce espacial con transformada de Fourier.

5.3 Realce espacial con máscaras. Realce de bordes, filtrado direccional y detector de bordes de Sobel.

5.4 Aplicación del realce espacial de una banda y una componente principal para identificación de estructuras lineales.

6 Clasificación supervisada y no supervisada

Objetivo: El alumno aplicará diversos algoritmos para la extracción de información de las imágenes multiespectrales para la elaboración de mapas temáticos.

Contenido:

6.1 Clasificación no supervisada.

6.2 Mapas de cobertura con clasificación no supervisada.

6.3 Clasificación supervisada. Definición de polígonos de entrenamiento, elaboración de firmas espectrales y algoritmos para determinación de clases.

6.4 Cálculo del error en la clasificación.

7 Aplicaciones a problemas geofísicos

Objetivo: El alumno identificará las características de las imágenes utilizadas en las aplicaciones de percepción remota más comunes en la geofísica.

Contenido:

7.1 Aplicaciones de la percepción remota en el mapeo litológico y estructural.

7.2 Aplicaciones de la percepción remota en los estudios atmosféricos.

7.3 Aplicaciones de la percepción remota en oceanografía.

7.4 Aplicaciones de la percepción remota en estudios de la biósfera.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CAMPBELL, James B., WYNNE, Randolph H. *Introduction to Remote Sensing* 5th edition New York The Guilford Press, 2011	Todos
DRURY, Steve A. *Image Interpretation in Geology* 3rd. edition London Routledge, 2004	Todos
JENSEN, John R. *Introductory Digital Image Processing* 3rd edition Prentice Hall, 2004	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

RICHARDS, John A.
Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction Todos
5th edition
New York
Springer, 2013

SABINS, Floyd F.
Remote Sensing: Principles and Interpretation Todos
3rd edition
Waveland Press Inc., 2007

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula		Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos profundos de todos los temas del programa.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica o Física, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de percepción remota y procesamiento digital de imágenes.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOESTADÍSTICA		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá las bases de la geoestadística para su empleo en las ciencias de la Tierra.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Breve repaso de probabilidad/estadística	10.0
2.	Análisis exploratorio	12.0
3.	Modelación de la correlación espacial	14.0
4.	Estimación espacial	14.0
5.	Simulación	14.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Breve repaso de probabilidad/estadística

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia del análisis estadístico exploratorio y de los datos previos al análisis espacial.

Contenido:

1.1 Introducción: experimentos, probabilidad, variables aleatorias.
1.2 Distribución conjunta de variables aleatorias.
1.3 Momentos estadísticos.
1.4 Funciones de variables aleatorias.

2 Análisis exploratorio

Objetivo: El alumno utilizará las herramientas de geoestadística para modelar la correlación espacial a través del variograma y la covarianza.

Contenido:

2.1 Distribución experimental.
2.2 Transformaciones y valores anómalos.
2.3 Normalidad e independencia.
2.4 Estructura espacial.
2.5 Variograma experimental.
2.6 Ejemplos.

3 Modelación de la correlación espacial

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos geoestadísticos para la estimación espacial a través del krigeado y cokrigeado de variables aleatorias con correlación espacial.

Contenido:

3.1 Modelos teóricos del variograma.
3.2 Ajuste del variograma.
3.3 Residuales.
3.4 Validación del modelo.
3.5 Múltiples variables.
3.6 Ejemplos.

4 Estimación espacial

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos de la modelación de la variabilidad espacial a través de algoritmos de simulación de variables aleatorias con correlación espacial.

Contenido:

4.1 Krigeado simple.
4.2 Krigeado ordinario.
4.3 Krigeado universal.
4.4 Cokrigeado.
4.5 Ejemplos.

5 Simulación

Objetivo: El alumno distiguirá los diferentes métodos de simulación geoestadísitca y su aplicación con ejemplos prácticos.

Contenido:

5.1 Diferencias con la estimación (krigeado).
5.2 Simulación no condicionada y condicionada.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.3 Algunos métodos de simulación: LU, secuencial Gaussiana, simulated annealing y bandas rotantes.

5.4 Ejemplos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
O. LEUANGTHONG, K. D. Khan Y C. V. Deutsch *Solved Problems in Geostatistics* New Jersey, 2011 Wiley-Interscience	Todos
P. K. KITANIDIS *Introduction to Geostatistics: Applications in Hydrogeology* Cambridge, 1997 Cambridge University Press	1
R. S. BIVAND, E. J. Pebesma Y V. Gómez-rubio *Applied Spatial Data Analysis with R* Washington, 2008 Springer	3, 4, 5
R. WEBSTER Y M. A. OLIVER *Geostatistics for Environmental Scientists* Edition 2007 John Wiley & Sons Ltd	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
C. V. DEUTSCH Y A. JOURNEL, Gslib *Geostatistical Software Library and Users Guide* 2nd edition New York, 1997 Oxford University Press	3, 4, 5
E. H. ISAAKS Y R. M. SRIVASTAVA *Applied Geostatistics* Oxford, 1997 Oxford University Press	Todos
H. WACKERNAGEL *Multivariate Geostatistics* 3rd edition Berlin, 2011 Springer	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

J.-P. CHILÈS Y P. DELFINER, Geostatistics *Modeling Spatial Uncertainty* New Jersey, 1999. Wiley	3
N. REMY, A. Boucher Y J. Wu *Applied Geostatistics with SGeMS: A Users Guide* Cambridge, 2011 Cambridge University Press	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales		Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero en alguna área de las ciencias de la Tierra o profesionistas del área de las físico-matemáticas, preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en la aplicación de la geoestadística en alguna área de las ciencias de la Tierra.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA		7-10	9
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa	X	Prácticas	3.0	Prácticas	48.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno conocerá el uso de sistemas de información geográfica y su aplicación en el manejo de información en forma geoespacial para el análisis y solución de problemas de las ciencias de la Tierra.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción y panorama general de los SIG	6.0
2.	Manejo de información en un SIG	20.0
3.	Análisis espacial	14.0
4.	Publicación y distribución de información	8.0
		48.0
	Actividades prácticas	48.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

17/3/2015 9:0

1 Introducción y panorama general de los SIG

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos y componentes que integran un sistema de información geográfica.

Contenido:

1.1 Definiciones básicas: sistema de información, información geoespacial.

1.2 Componentes de un sistema de información geográfica.

1.3 Aplicaciones.

1.4 Bases de datos dentro de un SIG.

1.4.1 Modelo georrelacional.

1.4.2 Modelo de geobase de datos.

1.5 Cartografía dentro de un SIG.

1.6 Sistemas de referencia mas comunes utilizados en la cartografía en México.

1.7 Plataformas y software SIG.

2 Manejo de información en un SIG

Objetivo: El alumno comprenderá el manejo de bases de datos en un sistema de información geográfica.

Contenido:

2.1 Naturaleza de la información geoespacial.

2.2 Fuentes de información geoespacial.

2.2.1 Fuentes impresas y georreferenciación.

2.2.2 Fuentes digitales.

2.2.3 Principales agencias e instituciones que distribuyen información geo-espacial.

2.3 Descripción de la información geo-espacial (metadatos).

2.4 Modelado de datos geoespaciales.

2.4.1 Formato vectorial.

2.4.2 Formato raster.

2.4.3 Transformaciones vector-raster y raster-vector.

2.4.4 Análisis comparativo entre el modelo vectorial y raster.

2.5 Topología e integridad de la información geoespacial.

2.5.1 Edición de entidades espaciales.

2.5.2 Edición de información tabular.

2.6 Conversión entre diferentes formatos de distribución de información (shapefile, CAD, grid, etc.).

2.7 Organización tabular.

2.7.1 Diseño y organización.

2.7.2 Vinculación de tablas entre sí y con entidades geográficas.

2.7.3 Sentencias básicas de SQL para operaciones tabulares.

3 Análisis espacial

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de análisis espacial y realizará operaciones espaciales para aplicarlos en un sistema de información geográfica.

Contenido:

3.1 Operaciones espaciales vectoriales.

3.1.1 Operaciones de proximidad.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

3.1.2 Operaciones de superposición.
3.1.3 Operaciones de extracción de información.

3.2 Álgebra de mapas y procesamiento de rasters.
3.2.1 Modelos digitales de elevación y derivación de productos secundarios.
3.2.2 Reclasificación.
3.2.3 Operaciones matemáticas.
3.2.4 Operaciones lógicas y condicionales.

3.3 Interpolación.

4 Publicación y distribución de información

Objetivo: El alumno comrenderá las plataformas y opciones de software en sistemas de información geográfica para extender su uso en proyectos de acuerdo a los estándares establecidos.

Contenido:

4.1 Elaboración de cartografía a través de un SIG.
4.1.1 Simbología.
4.1.2 Edición de elementos cartográficos de un mapa.
4.1.3 Salida para cartografía impresa.

4.2 Distribución en medios magnéticos.
4.3 Publicación a través de Internet.
4.3.1 Medios gratuitos.

4.4 Diseño de aplicaciones.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CLARKE, Keith C. *Getting Started with Geographic Information Systems* New York Prentice Hall, 2001	1
HARMON, John E., ANDERSON, Steven J. *The Desing and Implementation of Geographic Information Systems* London John Wiley & Sons, LTD, 2003	2
MCLAUGHLIN, Groot Ricard *Geospatial Data Infraestructure: Concepts, Cases and Good Practice,(Spatial information Systems cloth)* Oxford Oxford University Press, 2000	3
OSULLIVAN, David, UNWIN, David J. *Geographic Information Analysis* New Jersey John Wiley & Sons, LTD, 2003	3

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

ZHONG REN, Peng, MING HSIANG TSOU,
Internet GIS: Distributed Geographic Information, Services for the Internet and Wireless Network New Jersey
John Wiley & Sons, LTD, 2003 — 4

Bibliografía complementaria — **Temas para los que se recomienda:**

BURROUGH, P. A., MC DONELL, R. A.
Principles of Geographical Information Systems
New York
Oxford University Press, 1998 — 1

J. TATE, Nicholas, ATKINSON, Peter M.
Modelling Scale in Geographical (Information Science)
Chichester
John Wiley & Sons, LTD, 2001 — 2

KORTE, George B., P. E.,
The GIS Book: Understanding the Valve and Implementation of Geographic Information Systems Onword
Press Thomson Learning, 2001 — 1,2

LONGLEY, Paul A., GOODCHILD, Michael F., et al.
Geography Information Systems and Science (Betseller)
Chichester
John Wiley & Sons, LTD, 2002

MITCHELL, Andy
The ESRI Guide to GIS Analysis
New York
ESRI Press, 1999
Volumes 1 and 2

ORMSBY, Tim
Getting to Know ArcGIS Desktop
New York
ESRI Press, 2004

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula		Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales		Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo o geomático, licenciado en geografía o en Geociencias, preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en proyectos de aplicación de sistemas de información geográfica y percepción remota en el área de las ciencias de la Tierra.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

MECÁNICA DE ROCAS		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará las características de la roca intacta y de los macizos rocosos que determinan su comportamiento ante los esfuerzos ejercidos por la realización de excavaciones y la construcción de obras civiles y mineras.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Esfuerzo y deformación	10.0
3.	Propiedades de la roca intacta	8.0
4.	Propiedades de los macizos rocosos	8.0
5.	Principios de excavación a cielo abierto	12.0
6.	Principios de excavación subterránea	12.0
7.	Principios de cimentaciones en roca	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos básicos de la mecánica de rocas, las áreas de conocimiento afines y las fuentes de información para su análisis.

Contenido:

1.1 Antecedentes y evolución de la mecánica de rocas.
1.2 Ubicación dentro del campo de la geotecnia.
1.3 Campos de aplicación.
1.4 Diferencia entre roca intacta y macizo rocoso.

2 Esfuerzo y deformación

Objetivo: El alumno analizará las condiciones de esfuerzos a los que son sometidos los materiales rocosos, así como la deformación asociada a ellos.

Contenido:

2.1 Componentes de esfuerzo normal y de esfuerzo tangencial.
2.2 Esfuerzos en la corteza.
2.3 Tensor de esfuerzos.
2.4 Métodos para determinar el tensor de esfuerzos in-situ.
2.5 Teoría de la deformación.

3 Propiedades de la roca intacta

Objetivo: El alumno distinguirá las propiedades y métodos de análisis de la roca intacta.

Contenido:

3.1 Concepto de roca intacta.
3.2 Propiedades índice.
3.3 Propiedades mecánicas y de deformabilidad.
3.4 Clasificación en ingeniería de roca intacta.

4 Propiedades de los macizos rocosos

Objetivo: El alumno distinguirá las propiedades y métodos de análisis del macizo rocoso.

Contenido:

4.1 Concepto de macizo rocoso: roca intacta y discontinuidades.
4.2 Propiedades de las discontinuidades.
4.3 Resistencia al esfuerzo cortante en discontinuidades.
4.4 Criterios de falla en rocas.
4.5 Deformabilidad de macizos rocosos.
4.6 Efectos del agua y concepto de permeabilidad en los macizos rocosos.
4.7 Clasificación y evaluación empírica de su resistencia.

5 Principios de excavación a cielo abierto

Objetivo: El alumno comprenderá los principales mecanismos de falla en taludes. Analzará la estabilidad y refuerzo de cada uno ellos.

Contenido:

5.1 Mecanismos de falla de taludes y laderas.
5.2 Análisis de desprendimientos, caídas y rodamiento de bloques.
5.3 Análisis de falla por volteo de bloques.
5.4 Análisis de falla por deslizamiento sobre un plano.
5.5 Análisis de falla tipo cuña.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5.6 Análisis de falla rotacional.
5.7 Diseño de tratamientos de la roca, refuerzo y soporte artificial en taludes.
5.8 Instrumentación de taludes.
5.9 Métodos de excavación.

6 Principios de excavación subterránea

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos geomecánicos de la excavación subterránea.

Contenido:

6.1 Consideraciones generales.
6.2 Mecanismos de fallas en obras subterráneas.
6.3 Análisis geológico- estructural.
6.4 Análisis de esfuerzos alrededor de una excavación.
6.5 Criterios de falla.
6.6 Diseño de tratamientos de roca, esfuerzo y soporte artificial.
6.7 Instrumentación de túneles.
6.8 Métodos de excavación.

7 Principios de cimentaciones en roca

Objetivo: El alumno aomprenderá los fundamentos geomecánicos aplicables para cimentaciones en roca.

Contenido:

7.1 Características geológicas de las sedimentaciones en roca.
7.2 Tipos de cimentaciones.
7.3 Mecanismos de falla en cimentaciones.
7.4 Determinación de la capacidad de carga.
7.5 Mejoramiento en la cimentación.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CONRAD, J. J., NEVILLE G. W., Zimmerman, R., *Fundamentals of Rock Mechanics* 4ta edition 2009 John Wiley & Sons	1, 2, 3, 4
GOODMAN, R.e. *Introduction to Rock Mechanics* - New York , 1989 John Willey	1, 2, 3, 4
HUDSON, J. A., HARRISON, J. P. *Engineering Rock Mechanics , and Introduction to the principals* 2nd edition London, 2000 Pergamon	5, 6, 7

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

ZHANG LIANYANG.
Engineering Properties of Rocks 3, 4
-
Oxford, 2005
Elsevier

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

ARVIZU LARA, Gustavo, DÁVILA SERRANO, Moisés
Geología aplicada a la construcción de infraestructura 5, 6, 7
México
Innova, 2013

GONZÁLEZ DE VALLEJO, Luis, ET.AL.,
Ingeniería Geológica Todos
-
Madrid, 2002
Prentice Hall

HOEK, E., BROWN, E. T.
Excavaciones subterráneas en roca 4, 6
-
México
-

SING, B., GOEL, R. K.
Rock Mass Classification, A practical Approach in Civil Engineering Oxford, 1999 4, 5, 6, 7
Elsevier

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales		Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo o civil preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en aplicación de mecánica de rocas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA GEOFÍSICA I		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno integrará los conocimientos de ingeniería geofísica para profundizar sobre algún tema en específico.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	En función de la asignatura por impartir	64.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 En función de la asignatura por impartir

Objetivo: El alumno integrará conocimientos de ingeniería geofísica para aplicarlos en el programa de una asignatura específica.

Bibliografía básica **Temas para los que se recomienda:**

EN FUNCIÓN DE LA ASIGNAURA POR IMPARTIR

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos profundos y experiencia docente y profesional en el campo de conocimiento de la asignatura por impartir.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia docente y/o laboral mínima de 3 años en el área de conocimiento de la asignatura.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA GEOFÍSICA II		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno integrará los conocimientos de ingeniería geofísica para profundizar sobre algún tema en específico.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	En función de la asignatura por impartir	64.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5/3/2015 12:58

1 En función de laa asignatura por impartir

Objetivo: El alumno integrará conocimientos de ingeniería geofísica para aplicarlos en el programa de una asignatura específica.

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
EN FUNCIÓN DE LA ASIGNATURA POR IMPARTIR	

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos profundos y experiencia docente y profesional en el campo de conocimiento de la asignatura por impartir.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia docente y/o laboral mínima de 3 años en el área de conocimiento de la asignatura.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

Exploración petrolera

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO		7-10	9
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa	X	Prácticas	3.0	Prácticas	48.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá las características geológicas por las cuales se originan y acumulan los hidrocarburos convencionales y no convencionales en las cuencas sedimentarias para adquirir los conocimientos fundamentales, teóricos y en prácticas de campo, relacionados a la exploración petrolera.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Rocas generadoras	7.0
3.	Migración	2.0
4.	Rocas almacenadoras	4.0
5.	Rocas sello	2.0
6.	Trampas	4.0
7.	Hidrocarburos no convencionales	5.0
8.	Evaluación petrolera de cuencas sedimentarias	5.0
9.	Yacimientos petroleros de México	7.0
10.	Herramientas de computación aplicadas a exploración petrolera	5.0
11.	Modelación numérica aplicada a la exploración petrolera	5.0
		48.0
	Actividades prácticas	48.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Total	96.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos fundamentales del sistema petrolero y sus relaciones en el contexto social y económico, así como su importancia en el país.

Contenido:

1.1 Definición y alcance de la geología del petróleo.
1.2 Definición y alcance del sistema petrolero.
1.3 Definición y alcance del
1.4 Evolución histórica de la disciplina.
1.5 El estado actual del petróleo, políticas nacionales e internacionales.
1.6 Distribución geográfica de las provincias petroleras.

2 Rocas generadoras

Objetivo: El alumno distinguirá las características de las principales secuencias sedimentarias que tienen potencial generador de hidrocarburos. Comprenderá los procesos de transformación que experimenta la materia orgánica desde su acumulación hasta su transformación en aceite y gas.

Contenido:

2.1 Teorías sobre el origen del petróleo.
2.2 El ciclo del carbono.
2.3 Origen y tipos de materia orgánica.
2.4 Procesos de acumulación y preservación de la materia orgánica.
2.5 Características físicas, químicas y biológicas de las rocas generadoras.
2.6 El kerógeno, origen y tipos.
2.7 Procesos de generación de hidrocarburos líquidos y gaseosos.
2.8 Factores geológicos que influyen en la generación.
2.9 Clasificación de los aceites crudos y el gas natural.

3 Migración

Objetivo: El alumno comprenderá las condiciones, parámetros y tipo de rocas en donde se da la movilidad de fluidos dentro de la corteza terrestre.

Contenido:

3.1 Manifestaciones de hidrocarburos en la naturaleza.
3.2 Procesos de migración y tipos.
3.3 Fuerzas que causan la migración.
3.4 Factores que gobiernan la migración.

4 Rocas almacenadoras

Objetivo: El alumno distinguirá las principales propiedades, características y atributos de las secuencias clásticas y de carbonatos como potenciales rocas almacenadoras.

Contenido:

4.1 Principales tipos de rocas.
4.2 Características litológicas.
4.3 Características petrofísicas.
4.4 Relaciones estratigráficas.
4.5 Fluidos en rocas.
4.6 Procesos de almacenamiento.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Rocas sello

Objetivo: El alumno distinguirá las principales propiedades, características y atributos de las secuencias sedimentarias u otros materiales que sirven de sello a los yacimientos.

Contenido:

5.1 Principales tipos de sellos.
5.2 Características litológicas.
5.3 Características petrofísicas.
5.4 Relaciones estratigráficas.
5.5 Procesos de preservación de hidrocarburos.

6 Trampas

Objetivo: El alumno distinguirá las características principales de las trampas petroleras capaces de almacenar hidrocarburos en la corteza terrestre.

Contenido:

6.1 Definición y clasificación de trampas.
6.2 Procesos que originan trampas.
6.3 Trampas por variación de permeabilidad.
6.4 Trampas estructurales.
6.5 Trampas mixtas.

7 Hidrocarburos no convencionales

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características y atributos de los hidrocarburos no convencionales.

Contenido:

7.1 Lutitas gasíferas.
7.2 Lutitas aceitíferas
7.3 Gas en carbón.
7.4 Areniscas compactas con gas.
7.5 Areniscas compactas con aceite.
7.6 Arenas bituminosas.
7.7 Hidratos de gas.

8 Evaluación petrolera de cuencas sedimentarias

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características geológicas de las cuencas sedimentarias con potencial petrolero. Comprenderá la metodología utilizada en la evaluación de áreas de interés petrolero.

Contenido:

8.1 Tipos de cuencas.
8.2 Secuencias estratigráficas.
8.3 Características estructurales
8.4 Mapeo de cuencas.
8.5 Cuenca y sistema petrolero.
8.6 Caracterización de
8.7 Configuración de cimas de yacimientos
8.8 Reservas convencionales y no convencionales

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

9 Yacimientos petroleros de México

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características geológicas de las cuencas sedimentarias con potencial petrolero de México para hidrocarburos convencionales y no convencionales.

Contenido:

9.1 Análisis paleogeográfico de México.
9.2 Cuencas sedimentarias paleozoicas, mesozoicas y cenozoicas.
9.3 Región Norte.
9.4 Región Centro
9.5 Región Sur
9.6 Golfo de México
9.7 Golfo de California
9.8 Océano Pacífico

10 Herramientas de computación aplicadas a exploración petrolera

Objetivo: El alumno empleará paquetería de cómputo especializado en el análisis del subsuelo de áreas con interés petrolero.

Contenido:

10.1 Software.
10.2 Interpretación estratigráfica de secciones sísmicas.
10.3 Interpretación estructural de secciones sísmicas.
10.4 Interpretación petrofísica.
10.5 Interpretación del sistema petrolero.
10.6 Oportunidades exploratorias.

11 Modelación numérica aplicada a la exploración petrolera

Objetivo: El alumno empleará conocimientos de matemáticas en la elaboración de modelos numéricos para caracterizar yacimientos petroleros a partir del modelo geológico.

Contenido:

11.1 Modelación de sistemas generadores.
11.2 Modelación de sistemas almacenadores.
11.3 Modelación de sistemas sello.
11.4 Modelación de trampas.
11.5 Modelo geológico.
11.6 Modelación integral del sistema petrolero.
11.7 Cálculo del riesgo geológico.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BJORLYKKE, K. *Petroleum Geoscience from Sedimetary Environments to Rock Physics* Berlin Springer-Verlag, 2010	Todos
GLUYAS J., Swarbrick, R., *Petroleum Geocience* Massachusetts Blackwell, 2004	Todos
HANH, F., COOH, M., et al. *Hidrocarbon Exploration and Production*	8, 9, 10, 11

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Amsterdam
Elsevier, 2003

HANTSCHEL, T., KAUERAUF, A. I.
Fundamentals of Basin and Petroleum Systems Modeling 9, 10, 11
1st edition
Berlin
Springer-Verlag, 2009

LERCHE, I.
Geological Risk and Uncertainty in Oil Exploration 8
1st edition
California
Academic Press, 1997

SELLEY, R. C.
Elements of Petroleum Geology 1, 2, 3, 4, 5, 6
2nd edition
New York
Academic Press, 1998

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

ALLEN, P. A., ALLEN, J. R.
Basin Analysis: Principles and Applications 8
2nd edition
Massachusetts
Wiley-Blackwell, 2005

ASOCIACIÓN MEXICANA DE GEÓLOGOS PETROLEROS, A. C.
Predicción de la calidad de aceites 9
México
2010
Volumen 55, Número 1

ASOCIACIÓN MEXICANA DE GEÓLOGOS PETROLEROS, A. C.
Subsistemas generadores de México 9
México
2001
Volumen XLIX, Números 1-2

BARKER, C.
Thermal Modeling of Petroleum Generation: Theory and Applications 2, 3, 4, 5, 6
Amsterdam
Elsevier Science, 1997

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

BARTOLINI, C., BUFFLER, R. T., et al.
The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean:Hydrocarbon Habitats, Basin Formation and Plate Tectonics Tulsa
AAPG
vol. 79 — 8

BARTOLINI, C., BUFFLER, R. T., et al.
The Western Gulf of Mexico Basin: Tectonics, sedimentary Basinsand Petroleun System Tulsa
AAPG, 2001 — 8, 9

BARTOLINI, C., ROMÁN-RAMOS, S. R.
Petroleum Systems in the Southern Gulf of Mexico
Tulsa
AAPG, 2009 — 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9

BORDENAVE, M. L.
Applied Petroleum Geochemistry
Paris
Éditions Technip, 1993 — 2, 4

HUNT, J. M.
Petroleum Geochemistry and Geology
2nd edition
New York
W.H. Freeman, 1996 — 2, 4

MAGOON, L. B., DOW, W. G.
The Petroleum System form Source to Trap
Tulsa
OK., AAPG, 1994 — 1, 2, 3, 4, 5, 6

ROCHA-MELLO, M., KATZ, B. J.
Petroleum Systems of South Atlantic Margins
Tulsa
Association of Petroleum Geologists, 2001 — 2, 3, 4, 5, 6, 8

VERWEIJ, J. M.
Hidrocarbon Migration Systems Analysis
Amsterdam
Elsevier Science, 1993 — 2, 3, 4

WELTE, D. H., HORSFIEL, B., et al.
Petroleum and Basin Evolution: Insights from Petroleum Geochemistry, Geology and Modeling California
Springer, 1997 — 11

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en proyectos de exploración petrolera que consideren los diferentes componentes del sistema petrolero.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SISMOLOGÍA APLICADA A LA EXPLORACIÓN PETROLERA		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará elementos de sismología relacionados con las técnicas de exploración para obtener secciones sísmicas y empleará software de código abierto para el procesado de datos sísmicos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Diseño de levantamientos sísmicos de reflexión	8.0
2.	Elementos que determinan la forma de la traza sísmica	10.0
3.	Análisis de atributos sísmicos	12.0
4.	Inversión sísmica	12.0
5.	Principios básicos de modelado sísmico	10.0
6.	Análisis de amplitud vs. distancia (AVO y AVA)	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Diseño de levantamientos sísmicos de reflexión

Objetivo: El alumno comprenderá los procesos de levantamientos convencionales sísmicos de campo y la secuencia de procesamiento para la obtención de una sección.

Contenido:

1.1 Diseño de levantamiento de campo.
1.2 Conceptos básicos de diseño sísmico 3D.
1.3 Análisis de atributos de levantamientos sísmicos 3D.
1.4 Utilización de software de código abierto para lectura, visualización y procesado de datos.

2 Elementos que determinan la forma de la traza sísmica

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas empleadas para extraer la señal sísmica y la representación de dicha información.

Contenido:

2.1 Modelo convolucional de la traza sísmica.
2.2 Características de las ondas sísmicas.
2.3 Fenómenos que afectan la forma de onda durante la propagación.
2.4 Velocidades sísmicas.
2.5 Obtención de sismogramas sintéticos.
2.6 Utilización de software de código abierto para lectura, visualización y procesado de datos.

3 Análisis de atributos sísmicos

Objetivo: El alumno comprenderá las bases teóricas de la obtención de atributos sísmicos, su diversidad y sus aplicaciones a exploración de hidrocarburos.

Contenido:

3.1 La traza compleja.
3.2 Definición de atributos sísmicos.
3.3 Tipos de atributos sísmicos.
3.4 Multiatributos.
3.5 Aplicación de atributos cualitativos.
3.6 Aplicación de atributos cuantitativos.
3.7 Utilización de software de código abierto para lectura, visualización y procesado de datos.

4 Inversión sísmica

Objetivo: El alumno comprenderá los principios y aplicaciones de la inversión sísmica en exploración de recursos naturales.

Contenido:

4.1 Conceptos básicos de inversión sísmica.
4.2 Acondicionamiento de datos.
4.3 Derivación de impedancia a partir de coeficientes de reflexión.
4.4 Estimación de la ondícula fuente.
4.5 Recuperación de bajas y altas frecuencias.
4.6 Aplicación de inversión sísmica a datos de banda limitada.
4.7 Utilización de software de código abierto para lectura, visualización y procesado de datos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Principios básicos de modelado sísmico

Objetivo: El alumno aplicará herramientas de modelado de secciones sísmicas y mostrará su relación con la interpretación.

Contenido:

5.1 Principios de trazado de rayos.

5.2 Simulación numérica de propagación de onda.

5.3 Aplicaciones.

5.4 Utilización de software de código abierto para lectura, visualización y procesado de datos.

6 Análisis de amplitud vs. distancia (AVO y AVA)

Objetivo: El alumno comprenderá los principios, parámetros y atributos de AVO, el acondicionamiento de los datos y sus aplicaciones a la exploración de hidrocarburos.

Contenido:

6.1 Introducción al AVO.

6.2 Acondicionamiento de datos sísmicos.

6.3 Atributos y parámetros de AVO.

6.4 Calibración con datos de registros de pozo.

6.5 Reconocimiento de anomalías AVO.

6.6 Análisis de amplitud vs acimut (AVA).

6.7 Aplicaciones de AVO y AVA a la exploración de hidrocarburos.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
ANSTEY, Nigel *Seismic Interpretation (The Physical Aspects)* Boston Springer, 1977	Todos
LINER, C. L. *Elements of 3D Seismology* 2nd edition Tulsa PennWell, 2004	Todos
ROBINSON, A. E. *Seismic Velocity and the Convolutional Model* Boston IHRDC Press, 1984	Todos
SHERIFF, R. E., GELDART, L. P. *Exploration Seismology* New York Cambridge University Press, 2006	Todos
SHERIFF, Robert E., GELDART, L. P. *Exploración sismológica* México Limusa, 2001 I y II	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

STONE DALE. G.
Designing Seismic Surveys in Two and Three Dimensions Todos
Society of Exploration Geophysicists, 1995
Geophysical References Series No 5

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

CHOPRA, S., MARFURT, K. J.
Seismic Attributes for Prospect Identification and Reservoir Characterization Society of Exploration Geophysicists, 2007 Todos

IKELE, Luc T., AMUNDSEN, Lasse
Introduction to Petroleum Seismology Todos
Society of Exploration Geophysicists, 2005
Investigations in Geophysics, Vol. 12

KENNETH, W. H.
Reflection Seismology: A Tool for Energy Resource Exploration John Wiley, 1987 Todos

SHERIFF, Robert E.
Encyclopedic Dictionary of Applied Geophysics Todos
4th edition
Tulsa
Society of Exploration Geophysicists, 2002

YILMAZ, O.
Seismic Data Analysis. Processing, Inversion, and Interpretation of Seismic Data Tulsa Todos
Society of Exploration Geophysicists, 2001

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado en el área de exploración o sismología.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de adquisición y procesamiento de datos sísmicos.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
PROCESAMIENTO DE DATOS SÍSMICOS PETROLEROS		**7-10**	**8**

División	Departamento	Licenciatura
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá las técnicas más empleadas en el procesado para mejorar la calidad de la información sísmica que permita una mejor interpretación.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Información de campo	8.0
2.	Recuperación de amplitudes	6.0
3.	Análisis de la señal	6.0
4.	Filtrado inverso y deconvolución	6.0
5.	Procesamiento de ondícula	6.0
6.	Correcciones estáticas	6.0
7.	Análisis de velocidades y apilamiento	6.0
8.	Atenuación de ruido coherente	6.0
9.	Corrección dinámica en capas inclinadas (DMO)	6.0
10.	Migración	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Información de campo

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas e identificará los formatos de grabación de cintas empleados en sísmica.

Contenido:

1.1 Organización de cintas y formatos de grabación.

1.2 Demultiplexado.

2 Recuperación de amplitudes

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas para aumentar la ganancia de eventos sísmicos.

Contenido:

2.1 Preservación de amplitudes relativas.

2.2 Controles automáticos de ganancia (AGC).

3 Análisis de la señal

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas para identificar los eventos sísmicos presentes en la señal sísmica.

Contenido:

3.1 Transformada de Fourier.

3.2 Filtros digitales.

3.3 Convolución y correlación.

3.4 Filtrado de un conjunto de trazas.

3.5 Geometría de punto medio común (CMP).

4 Filtrado inverso y deconvolución

Objetivo: El alumno comprenderá los procedimientos empleados en la deconvolución de la traza y su utilización en el procesado.

Contenido:

4.1 Principios de filtrado de mínimos cuadrados.

4.2 Diseño de filtros digitales de mínimos cuadrados.

4.3 El error en el filtrado de mínimos cuadrados.

4.4 Series de tiempo estacionarias.

4.5 Deconvolución predictiva.

4.6 Deconvolución en frecuencias.

4.7 Deconvolución de entropía mínima.

4.8 Deconvolución homomórfica.

5 Procesamiento de ondícula

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas de ondícula para el procesado de la información sísmica.

Contenido:

5.1 Recuperación de frecuencias.

5.2 Transformada de Hilbert y estimación.

5.3 Correcciones de fase.

6 Correcciones estáticas

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas de correcciones hechas a la información sísmica obtenida en campo.

Contenido:

6.1 Consistentes con la superficie.

6.2 Estáticas de refracción.

6.3 Estáticas residuales.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

7 Análisis de velocidades y apilamiento

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas de determinación de velocidades para el proceso de la información sísmica necesarias en el apilamiento de trazas y sus modalidades.

Contenido:

7.1 Sobretiempo normal (NMO).
7.2 Coherencia, semblanza y correlación.
7.3 Espectro de velocidades.
7.4 Otros despliegues.
7.5 Apilamiento.

8 Atenuación de ruido coherente

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas para la atenuación de ruido coherente en diferentes dominios.

Contenido:

8.1 Ruido coherente.
8.2 Dominio frecuencia - número de onda.
8.3 Apilado de pendiente.
8.4 Atenuación de ruidos en dominio frecuencia - número de onda y tiempo de intersección - parámetro de rayo.

9 Corrección dinámica en capas inclinadas (DMO)

Objetivo: El alumno identificará las diferencias entre el efecto del sobretiempo normal (NMO) y sobretiempo de echado (DMO), así como las correcciones adecuadas correspondientes.

Contenido:

9.1 Conceptos básicos de los efectos que produce el echado en las trayectorias.
9.2 Técnicas de procesamiento para atenuar y corregir los efectos del sobretiempo de echado en la corrección dinámica.

10 Migración

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas más empleadas para migración y su importancia para la interpretación.

Contenido:

10.1 Concepto de reflector.
10.2 Migración de máxima convexidad (suma de hipérbolas).
10.3 Migración en el dominio frecuencia- número de onda.
10.4 Migración en el dominio espacio - tiempo.
10.5 Migración después de apilar, en tiempo.
10.6 Migración después de apilar, en profundidad.
10.7 Migración antes de apilar, en tiempo.
10.8 Migración antes de apilar, en profundidad.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CLAERBOUT, Jon F. *Imaging the Earth Interior* Stanford Stanford University, 1984	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

MENKE, William
Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory Todos
San Diego
Academic Press, 1989

MENKE, William, ABBOTT, Dallas
Geophysical Theory Todos
Columbia University Press, 1990

ROBEIN, E
Velocities, Time-Imaging, and Depth-imaging in Reflection Seismics: Principles and Methods EAGE, 2003 Todos

ROBINSON, Enders A., TREITEL, Sven
Geophysical Signal Analysis Todos
Society of Exploration Geophysicists, 2000

YILMAZ, O.
Seismic Data Analysis. Processing, Inversion, and Interpretation of Seismic Data Tulsa Todos
Society of Exploration Geophysicists, 2001

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

SHERIFF, Robert E.
Encyclopedic Dictionary of Applied Geophysics Todos
4th edition
Tulsa
Society of Exploration Geophysicists, 2002

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales		Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos profundos de todos los temas del programa.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de exploración petrolera, específicamente en procesamiento de datos sísmicos petroleros.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

Sismología

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

FUENTE SÍSMICA		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los conceptos avanzados de propagación de ondas sísmicas, así como los fundamentos de la teoría de la fuente sísmica.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Antecedentes	8.0
2.	Fuente sísmica	30.0
3.	Ondas superficiales	14.0
4.	Atenuación de ondas sísmicas	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Antecedentes

Objetivo: El alumno revisará los conceptos más importantes de física de las ondas.

Contenido:

1.1 Repaso de mecánica del medio continuo y física de las ondas.

1.2 Repaso de ondas planas y discontinuidades planas.

2 Fuente sísmica

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos fundamentales que permiten definir la fuente sísmica, los parámetros utilizados en la práctica y los modelos más sencillos para su representación matemática.

Contenido:

2.1 Tipos de falla y tipos de modelo.

2.2 Funciones de Green.

2.3 Representación matemática de un sismo.

2.4 Momento sísmico.

2.5 Momentos estáticos.

2.6 Modelos cinemáticos. Modelo de Haskell.

2.7 Patrones de radiación y mecanismos focales.

2.8 Leyes de escala.

2.9 Modelos dinámicos.

2.10 Tensor de momentos.

2.11 Determinación de la magnitud, parámetros físicos y saturación de escalas.

2.12 Energía sísmica.

2.13 Fuentes no clásicas: sismos silenciosos, tremores, sismos de baja frecuencia, etc.

3 Ondas superficiales

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos más relevantes acerca de la propagación de ondas sísmicas.

Contenido:

3.1 Dispersión de ondas superficiales.

3.2 Ondas Love.

3.3 Ondas Rayleigh.

3.4 Cálculo de curvas de dispersión y de formas modales.

3.5 Estimación de un modelo de velocidades a partir de curvas de dispersión.

4 Atenuación de ondas sísmicas

Objetivo: El alumno comprenderá los mecanismos de atenuación de las ondas sísmicas.

Contenido:

4.1 Expansión geométrica.

4.2 Factor de calidad.

4.3 Atenuación temporal y espacial de las ondas sísmicas.

4.4 Velocidad y coeficientes elásticos complejos.

4.5 Relación entre Qp y Qs.

4.6 Dispersión debida a la anelasticidad.

4.7 Estimación de Q a partir de diferentes tipos de ondas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica **Temas para los que se recomienda:**

LAY, Thorne, WALLACE, Terry C.
Modern Global Seismology Todos
Academic Press, 1995

SHEARER, Peter M.
An Introduction to Seismology Todos
2nd edition
Cambridge
Cambridge University Press, 2009

STEIN, Seth, WYSESSION, Michael
An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure Oxford Todos
Wiley - Blackwell, 2002

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

AKI, Keeiti, RICHARDS, Paul G.
Quantitative Seismology Todos
2nd edition
Sausalito
University Science Books, 2009

KENNETH, B. L. N.
The Seismic Wavefield, Vol. 1: Introduction and Theoretical Development Cambridge Todos
Cambridge University Press, 2001
Vol. 1

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos profundos de todos los temas del programa.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica o Física, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia y/o investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de sismología, física de las ondas y mecánica del medio continuo.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ANÁLISIS DE REGISTROS SÍSMICOS		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los conceptos fundamentales relacionados con la obtención de datos sísmicos. Aplicará los fundamentos elementales de las técnicas utilizadas en el procesamiento rutinario de datos sísmicos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	El sismógrafo	14.0
2.	Fases sísmicas	16.0
3.	Análisis de sismogramas	22.0
4.	Redes sísmicas	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 El sismógrafo

Objetivo: El alumno comprenderá los diferentes sistemas de registro utilizados en sismología y las herramientas físico-matemáticas necesarias para comprender el funcionamiento de un sismógrafo.

Contenido:

1.1 Sismógrafos analógicos y digitales.
1.2 Sismógrafos, acelerógrafos, inclinómetros, etc.
1.3 Sismómetros de banda ancha.
1.4 Calibración y curvas de respuesta.
1.5 Sismógrafos portátiles y sismógrafos permanentes.
1.6 Telemetría de señales sísmicas.

2 Fases sísmicas

Objetivo: El alumno identificará las diferentes fases que se observan en un sismograma en función de la distancia a la fuente y comprenderá las tablas de tiempo de viaje.

Contenido:

2.1 Diferencias entre campo cercano y campo lejano.
2.2 Fases regionales. Tiempos de viaje.
2.3 Fases telesísmicas. Tiempos de viaje.
2.4 Fases locales.
2.5 Señales volcánicas.
2.6 Modos normales.

3 Análisis de sismogramas

Objetivo: El alumno aplicará los principios y la práctica fundamental en el procesamiento rutinario de sismogramas.

Contenido:

3.1 Tiempos de arribo.
3.2 Localización de hipocentros.
3.3 Determinación de la magnitud.
3.4 Polarización y mecanismos focales.
3.5 Análisis de registros telesísmicos.
3.6 Cálculo de parámetros de fuente.
3.7 Análisis de ondas superficiales (curvas de dispersión y estructura de la Tierra).
3.8 Análisis de ondas convertidas.
3.9 Análisis de ruido sísmico y obtención de las funciones de Green.

4 Redes sísmicas

Objetivo: El alumno identificará las diferentes redes sísmicas tanto mundiales como las de nuestro país, sus funciones y la importancia de los datos obtenidos.

Contenido:

4.1 Redes de cobertura mundial, regional y local.
4.2 Redes sísmicas de México.
4.3 Boletines y catálogos de sismicidad y su utilidad.
4.4 Centros de datos y obtención de datos públicos.
4.5 Criterios de selección de instrumentación sísmica.
4.6 Estudios de niveles de ruido. Obtención de curvas de ruido del sitio.
4.7 Estudios especiales: sismicidad inducida, estructuras, volcanes, campos geotérmicos, etc.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
LAY, Thorne, WALLACE, Terry C. *Modern Global Seismology* Academic Press, 1995	Todos
SHEARER, Peter M. *An Introduction to Seismology*| 2nd edition Cambridge Cambridge University Press, 2009	Todos
STEIN, Seth, WYSESSION, Michael *An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure* Oxford Wiley - Blackwell, 2002	Todos

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
AKI, Keeiti, RICHARDS, Paul G. *Quantitative Seismology* 2nd edition Sausalito University Science Books, 2009	Todos
HUDSON, D. E. *Reading and Interpreting Strong Motion Accelerograms* Berkeley Earthquake Engineering Research, 1990	Todos
KENNETH, B. L. N. *The Seismic Wavefield, Vol. 1: Introduction and Theoretical Development* Cambridge Cambridge University Press, 2001 Vol. 1	Todos
KULHANEC, O. *Anatomy of Seismograms* Elsevier Publishing Comp, 1990 Developments in Solid Earth Geophysics	Todos
PAYO, Gonzalo *Introducción al análisis de sismogramas* Instituto Geográfico Nacional, 1986	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Monografías del Instituto Geográfico Nacional No. 3

UDÍAS, A., MUÑOZ, D., BUFORN, E.
Mecanismo de los terremotos y tectónica Todos
Universidad Complutense de Madrid, 1985

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos profundos de todos los temas del programa.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica o Física, preferentemente con estudios posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de la sismología, física de las ondas y mecánica del medio continuo.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SISMOLOGÍA DE MOVIMIENTOS FUERTES		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los conceptos fundamentales e identificará las herramientas teóricas básicas utilizadas en el estudio de los movimientos fuertes del terreno y en la evaluación del riesgo sísmico.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Efectos de los terremotos	16.0
2.	Registros de aceleración	16.0
3.	Estadística de terremotos	16.0
4.	Peligro sísmico	16.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Efectos de los terremotos

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de los efectos de los terremotos.

Contenido:

1.1 Escalas de intensidad.

1.2 Datos macrosísmicos.

1.3 Parámetros de campo cercano.

2 Registros de aceleración

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de los registros de aceleración y adquirirá los conocimientos básicos en el análisis de acelerogramas.

Contenido:

2.1 Movimientos pico.

2.2 Duración.

2.3 Características espectrales.

2.4 Leyes de atenuación.

2.5 Efectos de sitio.

2.6 Espectros de respuesta.

3 Estadística de terremotos

Objetivo: El alumno conocerá los datos utilizados en la evaluación y caracterización de la actividad sísmica.

Contenido:

3.1 Sismicidad.

3.2 Magnitud versus frecuencia de ocurrencia.

3.3 Precursores y réplicas.

3.4 Procesos estocásticos de tipo Poisson.

4 Peligro sísmico

Objetivo: El alumno conocerá los elementos empleados en la evaluación del peligro sísmico en nuestro país.

Contenido:

4.1 Peligrosidad y vulnerabilidad sísmicas.

4.2 Probabilidades de excedencia.

4.3 Regionalización y microzonificación sísmicas.

4.4 Coeficiente sísmico de diseño.

4.5 Reglamentación.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
STEIN, Seth, WYSESSION, Michael *An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure* Oxford, U.K. Wiley - Blackwell, 2002	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**

AKI, Keeiti, RICHARDS, Paul G.
Quantitative Seismology Todos
2nd edition
Sausalito, California, U.S.A.
University Science Books, 2009

BULLEN, K. E., BOLT, B. A.
Introduction to the Theory of Seismology Todos
4th edition
New York, U.S.A.
Cambridge University Press, 1985

LOMNITZ, C., ROSENBLUETH, E.
Seismic Risk and Engineering Decisions Todos
Amsterdam, The Netherlands
Elsevier Science, 1976

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos profundos de todos los temas del programa.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica o Física, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de sismología.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

Hidrogeología

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

HIDROGEOLOGÍA		7-10	9
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa	X	Prácticas	3.0	Prácticas	48.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno integrará datos geológicos, conceptos matemáticos, herramientas computacionales y técnicas de estudio relacionados con el comportamiento del agua subterránea. Cuantificará las perturbaciones del flujo subterráneo de los diferentes tipos de acuíferos para aplicarlos en la solución de problemas de pruebas de bombeo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	4.0
2.	Propiedades de los sistemas hidrogeológicos	10.0
3.	Hidráulica de acuíferos y teoría del flujo subterráneo	14.0
4.	Hidráulica de pozos	16.0
5.	Introducción a la modelación numérica de acuíferos	4.0
		48.0
	Actividades prácticas	48.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia del agua subterránea en el ámbito económico-político de la sociedad moderna. Analizar el estado de la hidrogeología en México y en el mundo.

Contenido:

1.1 Introducción a la hidrogeología.
1.2 Definición de hidrogeología, geohidrología, la profesión del hidrogeólogo y áreas afines.
1.3 Abundancia del agua dulce, elementos básicos del ciclo hidrológico e hidrología de superficie.
1.4 Relevancia y características de los acuíferos más importantes en el mundo.
1.5 El agua en México: estado actual, problemática, perspectivas futuras y administración
1.6 Marco legal nacional vigente. Ejemplos de países de vanguardia en la gestión hídrica.

2 Propiedades de los sistemas hidrogeológicos

Objetivo: El alumno analizará los conceptos fundamentales de la hidrogeología para aplicarlos en la solución de problemas numéricos.

Contenido:

2.1 Distribución del agua en el subsuelo: zona vadosa, franja capilar y zona saturada.
2.2 Hidroestratigrafía, hidrofacies y unidades hidrogeológicas.
2.3 Clasificación de sistemas acuíferos desde el punto de vista geológico.
2.4 Clasificación de sistemas acuíferos desde el punto de vista hidráulico.
2.5 Propiedades geológicas, hidráulicas y geoquímicas de los sistemas hidrogeológicos.

3 Hidráulica de acuíferos y teoría del flujo subterráneo

Objetivo: El alumno utilizará la teoría del flujo subterráneo en la caracterización del nivel energético en un acuífero.

Contenido:

3.1 Introducción.
3.2 Breve fundamentación de la mecánica de fluidos y su particularización en medios porosos.
3.3 Ecuación de Bernoulli en medios porosos. Nivel energético en acuíferos y carga hidráulica.
3.4 Teoría del flujo en medios porosos saturados: experimento y ley de Darcy. Limitaciones y aplicabilidad.
3.5 Sistemas locales, intermedios y regionales de flujo subterráneo.
3.6 Redes potenciométricas de flujo.
3.7 Particularidades de flujo en medios no laminares (rocas fracturadas y kársticas).
3.8 La ecuación general de flujo. Planteamiento, derivación en estado estacionario y transitorio y soluciones particulares.
3.9 Introducción de la hidrología en la zona vadosa: particularidades, conceptos, modelos y aplicación.
3.10 Práctica de laboratorio: caracterización del flujo subterráneo en un acuífero sintético.
3.11 Práctica de laboratorio (cómputo): visualización, caracterización y desarrollo de redes de flujo en acuíferos bidimensionales usando software de goestadística aplicada.

4 Hidráulica de pozos

Objetivo: El alumno caracterizará los diferentes tipos de acuíferos, mediante el análisis de las perturbaciones del flujo generadas por la extracción del agua subterránea mediante pozos.

Contenido:

4.1 Elementos básicos en la construcción de un pozo: métodos de perforación y componentes de diseño.
4.2 El concepto del problema directo e inverso en la hidráulica de pozos.
4.3 Soluciones analíticas de la ecuación general de flujo en régimen estacionario.
4.4 Interpretación de pruebas de bombeo a caudal constante en régimen estacionario.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4.5 Soluciones analíticas de la ecuación general de flujo en régimen transitorio.
4.6 Interpretación de pruebas de bombeo y recuperación a caudal constante en estado transitorio.
4.7 Particularidades del bombeo (medios fracturados, drenajes diferidos, pozos surgentes, etc.).
4.8 Metodología para el diseño de una prueba de bombeo.
4.9 Interpretación de pruebas de bombeo usando métodos numéricos.
4.10 Pruebas de bombeo a caudal variable y ensayos de eficiencia hidráulica en pozos de agua potable.
4.11 Caracterización hidráulica en medios de baja permeabilidad y acuíferos contaminados: pruebas Slug.
4.12 Introducción a la caracterización espacial de parámetros hidráulicos (perfiles de conductividad hidráulica con perforaciones Direct Push, tomografía hidráulica, modelación numérica inversa y ensayos de trazadores, entre otros métodos).
4.13 Práctica de laboratorio: simulación de los procesos de bombeo a caudal constante en un acuífero sintético.
4.14 Práctica de laboratorio (cómputo): uso de herramientas computacionales para la interpretación de pruebas de bombeo (Microsoft Excel y software comercial).
4.15 Práctica de campo: prueba de bombeo y/o recuperación de corta duración en un pozo de abastecimiento de la UNAM, Campus CU.

5 Introducción a la modelación numérica de acuíferos

Objetivo: El alumno empleará técnicas de análisis en la evaluación cuantitativa de acuíferos utilizando la modelación numérica.

Contenido:

5.1 Introducción y generalidades.
5.2 Diferencias entre la modelación analítica y numérica. Ventajas y limitaciones.
5.3 Modelación en diferencias finitas, elemento finito y volumen finito.
5.4 Metodología general para construir un modelo numérico de flujo y transporte de solutos.
5.5 Tipos de modelos más comunes y elementos del modelo MODFLOW (McDonald y Harbaugh, 1984).
5.6 Breve introducción a la modelación estocástica.
5.7 Práctica de laboratorio (cómputo): construcción de un modelo sencillo de flujo subterráneo usando MODFLOW.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BRASSINGTON, R. *Field Hydrogeology. The Geological Field Guide Series* 3rd edition Chichester John Wiley & Sons, 2006	1,2
CUSTODIO, E., LLAMAS, R. *Hidrología subterránea* 2nd edición Barcelona Editorial Omega, 2010	Todos
DOMENICO, P., SCHWARTZ, F. *Physical and Chemical Hydrogeology* 2nd edition	2

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERIAS

New York
John Wiley & Sons, 1997

FETTER, C. W.
Applied Hydrogeology 5
4th edition
EUA
Prentice Hall, 2001

FREEZE, A. R., CHERRY, J. A.
Groundwater Todos
Englewood Cliffs
Prentice Hall, 1990

MARTÍNEZ-ALFARO, P. E., MARTÍNEZ-SANTOS, P., et al.
Fundamentos de hidrogeología 1,2
1era edicion
España
Ediciones Mundi-Prensa, 2006

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en hidrogeología de campo, procesamiento de datos hidrogeológicos y evaluación cuantitativa de acuíferos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

HIDROGEOLOGÍA DE CONTAMINANTES		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los principios teóricos que controlan la migración de contaminantes en el agua subterránea. Analizará las técnicas, procedimientos y metodologías que se utilizan para caracterizar, evaluar, prevenir y remediar acuíferos contaminados.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Consideraciones elementales	4.0
2.	Propiedades físicas y químicas del agua	8.0
3.	Procesos de transporte de solutos en medios porosos saturados	20.0
4.	Mecanismos de contaminación en aguas subterráneas	10.0
5.	Metodología para caracterizar zonas contaminadas	12.0
6.	Elementos para la remediación de acuíferos	10.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Consideraciones elementales

Objetivo: El alumno comprenderá la problemática relacionada con la contaminación de las aguas subterráneas.

Contenido:

1.1 Composición del agua subterránea.
1.2 Importancia de la calidad del agua subterránea.
1.3 Vulnerabilidad acuífera y perímetros de protección.
1.4 Necesidades del hombre asociadas con la calidad del agua.
1.5 Problemática de la calidad del agua subterránea en México y el mundo.
1.6 Estándares de calidad del agua subterránea en México y el mundo.
1.7 Fuentes potenciales de contaminación del agua subterránea.

2 Propiedades físicas y químicas del agua

Objetivo: El alumno comprenderá los elementos básicos de la calidad del agua e hidrogeoquímica.

Contenido:

2.1 Propiedades moleculares del agua.
2.2 Unidades de concentración de solutos.
2.3 Solutos naturales, conservativos y reactivos.
2.4 Reacciones químicas.
2.5 Disolución y precipitación mineral.
2.6 Partición gas-agua.
2.7 Reacciones-agua-fase.
2.8 Sorción.
2.9 Nociones de isotopía ambiental en hidrología.

3 Procesos de transporte de solutos en medios porosos saturados

Objetivo: El alumno comprenderá los principales procesos de transporte de solutos en medios porosos saturados.

Contenido:

3.1 Generalidades.
3.2 Advección.
3.3 Difusión molecular.
3.4 Dispersión hidrodinámica.
3.5 Transporte reactivo, sorción y retardo de solutos no conservativos. Otros procesos.
3.6 Generalidades de la Ecuación General de Transporte y soluciones particulares. Ejercicios.

4 Mecanismos de contaminación en aguas subterráneas

Objetivo: El alumno analizará los procesos de contaminación de las aguas subterráneas para crear conciencia de cómo evitarlos, prevenirlos y remediarlos.

Contenido:

4.1 Fuentes de contaminación.
4.2 Contaminantes orgánicos e inorgánicos.
4.3 Generalidades de plumas tipo LNAPL y DNAPL.

5 Metodología para caracterizar zonas contaminadas

Objetivo: El alumno comprenderá los métodos para caracterizar el grado de contaminación en un área afectada.

Contenido:

5.1 Marco geológico de referencia.
5.2 Topografía.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.3 Marco hidrológico de referencia.
5.4 Prospección geofísica.
5.5 Muestreo y métodos de análisis en campo (pruebas de bombeo, trazadores, etc.).
5.6 Métodos geoquímicos.
5.7 Análisis de laboratorio.
5.8 Caracterización de la pluma de contaminación.
5.9 Modelación numérica de flujo y transporte de contaminantes.
5.10 Diagnóstico integral.

6 Elementos para la remediación de acuíferos

Objetivo: El alumno empleará las técnicas utilizadas para remediar acuíferos contaminados, atendiendo al entorno geológico, a las causas de la contaminación y al entorno social.

Contenido:

6.1 Aislamiento.
6.2 Recuperación pasiva y activa de plumas de LNAPL/DNAPL. Uso de surfactantes.
6.3 Control hidráulico de plumas de contaminación.
6.4 Extracción de vapor en la zona vadosa/AirSparging en la zona saturada.
6.5 Biorremediación.
6.6 Pantallas reactivas permeables.
6.7 Generalidades del tratamiento de agua en superficie y equipamiento periférico.
6.8 Generalidades de las evaluaciones de riesgo a la salud humana.
6.9 Aspectos logísticos y económicos asociados a la remediación de suelos y acuíferos.
6.10 Métodos para caracterizar y remediar zonas en distritos mineros.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
BEAR, Jacob., CHENG, A. *Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport (Theory and Applications of Transport in Porous Media)* New York, 2010 Springer	3, 4, 5
FETTER, C.w. *Contaminant Hydrogeology* 2nd edition Tx, 1998 Prentice Hall	Todos
NYER, E.k. *Groundwater treatment technology* 2nd edition New York, 2001 Wiley	5, 6
SCHULTZ, H.d., HADELR, *Geochemical processes in soil and groundwater: GEOPRC* New York, 2002 Wiley	2, 3, 4, 5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

SHARMA, H., REDDY, K.
Geoenvironmental Engineering: Site Remediation, Waste Containment, and Emerging Waste Management Techonolgies New York, 2004 Wiley — Todos

WATERLOO CENTRE FOR GROUNDWATER RESEARCH
Subsurface assessment handbook for contaminated sites Waterloo,1994 — 5, 6
Canadian Council of Ministers of the environment

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en geología ambiental, ingeniería de remediación, caracterización de acuíferos contaminados y modelación analítica/numérica.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

MODELACIÓN NUMÉRICA Y COMPUTACIONAL DE ACUÍFEROS		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno aplicará los modelos matemáticos de flujo hidráulico subterráneo y de transporte de contaminantes, así como su importancia en la evaluación, cuantificación, monitoreo y procesos de contaminación, remediación y recarga de acuíferos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Generalidades	6.0
2.	Modelado matemático de flujo y transporte de solutos en aguas subterráneas	11.0
3.	Metodología para implementar un modelo de flujo subterráneo	9.0
4.	Modelos de flujo en sistemas de aguas subterráneas	9.0
5.	Modelos de transporte de solutos	15.0
6.	Manejo del recurso agua con apoyo de los modelos	14.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Generalidades

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia y tipos de modelos numéricos que se utilizan en aguas subterráneas.

Contenido:

1.1 Importancia del modelado en la hidrogeología.

1.2 Definición de modelo.

1.3 El papel de los modelos en el ciclo del monitoreo, cuantificación y contaminación de acuíferos.

1.4 Tipos de modelos.

2 Modelado matemático de flujo y transporte de solutos en aguas subterráneas

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia entre el marco hidrogeológico de referencia y su conceptualización matemática.

Contenido:

2.1 Entendimiento conceptual del problema físico.

2.2 Traslado del sistema físico a un sistema matemático.

3 Metodología para implementar un modelo de flujo subterráneo

Objetivo: El alumno analizará el protocolo de modelación matemática de flujo hidráulico subterráneo.

Contenido:

3.1 Elementos indispensables para la captura de la información.

3.2 Elección del tipo de modelo.

3.3 Discretización espacial.

3.4 Discretización temporal.

3.5 Parametrización.

3.6 Balance de aguas subterráneas.

3.7 Calibración.

3.8 Validación del modelo.

3.9 Análisis sensitivo

4 Modelos de flujo en sistemas de aguas subterráneas

Objetivo: El alumno distinguira los métodos numéricos de solución de la ecuación que gobierna el flujo hidráulico subterráneo.

Contenido:

4.1 Teoría del flujo del agua subterránea.

4.2 Ecuación de Laplace.

4.3 Método de diferencias finitas.

4.4 Método del elemento finito.

4.5 Método del elemento analítico.

4.6 Modelos de flujo y de esfuerzo-deformación.

4.7 Software disponible.

5 Modelos de transporte de solutos

Objetivo: El alumno aplicará los mecanismos de transporte en el agua subterránea, las ecuaciones que rigen la dispersión y difusión de los contaminantes, así como la solución numérica de la ecuación de transporte.

Contenido:

5.1 Dispersión y difusión, adsorción, decaimiento biológico y radiactivo.

5.2 Ecuaciones generales para solutos no reactivos.

5.3 Ecuaciones generales para solutos reactivos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5.4 Condiciones frontera.
5.5 Solución unidimensional para una fuente y modelado en 2D.
5.6 Modelos comerciales.
5.7 Datos de entrada para el modelado de calidad del agua.

6 Manejo del recurso agua con apoyo de los modelos

Objetivo: El alumno aplicará los modelos matemáticos de aguas subterráneas en el diseño de la extracción, recarga y control de acuerdo a las políticas de operación.

Contenido:

6.1 Políticas alternativas de operación.
6.2 Diseño de optimización y monitoreo de redes de flujo.
6.3 Evaluación de acciones operativas.
6.4 Recarga de acuíferos.
6.5 Control hidráulico de plumas de contaminación.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
C. W. FETTER *Contaminant Hydrogeology* Second Edition United States of America, 1999 Waveland Press.	Todos
DONGXIAO ZHANG *Stochastic Methods for Flow in Porous Media: Coping with Uncertainties* San Diego, 2002 Academic Press	2, 3, 4, 5
GIBBONS, R.d. *Statistical methods for groundwater monitoring* New York, 2004 Wiley	2, 3, 4, 5
JACOB BEAR & ALEXANDER H.-D. CHENG *Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport* volumen 23 New York, 2010 Springer	2, 3, 4, 5
RICHARD WEBSTER & MARGARET A. OLIVER *Geostatistics for Environmental Scientists* Second Edition England, 2007 John Wiley & Sons, Ltd	Todos
ROGER S. BIVAND, Edzer J. Pebesma Y Virgilio Gómez-rubio *Applied Spatial Data Analysis with R*	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

New York, 2008
Springer

RUSHTON, K.
Groundwater hydrology: conceptual and computational models Todos
New York, 2003
Wiley

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

ANDERSON, M.p. Et Al.
Applied groundwater modelling, simulation of flow and advectival transport New York, 1992 Todos
Academic Press

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	
Ejercicios dentro de clase		Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula		Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero en alguna área de las ciencias de la Tierra o profesionistas del área de las físico-matemáticas, preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en la aplicación de modelación matemática numérica en el campo de la hidrogeología.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

Geofísica ambiental

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA AMBIENTAL		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá las bases conceptuales de la geología ambiental y sus aplicaciones interdisciplinarias. Analizará las metodologías, técnicas y herramientas para evaluar, mitigar, prevenir, predecir y remediar contaminantes presentes en diferentes medios geológicos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Fenómenos geoquímicos que gobiernan la movilidad de contaminantes	4.0
3.	Emplazamiento geológico y monitoreo de residuos	12.0
4.	Almacenamiento geológico de CO_2 en acuíferos salinos	10.0
5.	Contaminación del suelo, subsuelo y agua subterránea	20.0
6.	Ingeniería de remediación	16.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos, alcances y métodos de estudio de la geología ambiental en México y en el mundo.

Contenido:

1.1 Ámbitos de la geología ambiental y el quehacer del geólogo ambientalista.
1.2 Problemática ambiental en México.
1.3 Marco legal en México.
1.4 Marco legal internacional.

2 Fenómenos geoquímicos que gobiernan la movilidad de contaminantes

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos geoquímicos que permiten interpretar y predecir el comportamiento de los contaminantes en el medio abiótico: suelo, subsuelo y aguas subterráneas.

Contenido:

2.1 Procesos de precipitación-disolución, reacciones ácido-base.
2.2 Procesos de oxirreducción (reacciones redox).
2.3 Procesos de sorción-desorción.
2.4 Procesos de biodegradación y biotransformación.

3 Emplazamiento geológico y monitoreo de residuos

Objetivo: El alumno analizará las técnicas geológicas, geofísicas e hidrogeológicas para emplearlas en estudios relativos al emplazamiento, monitoreo y funcionamiento de un sitio de disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial.

Contenido:

3.1 Introducción y generalidades.
3.2 Clasificación de los residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial.
3.3 Emplazamiento geológico de residuos sólidos urbanos y rellenos sanitarios. Metodología, estudios y diagnóstico.
3.4 Disposición geológica profunda para residuos peligrosos y radioactivos. Metodología, estudios y diagnóstico.
3.5 Disposición de residuos minero-metalúrgicos (jales y terreros). Metodología, estudios y diagnóstico.
3.6 Disposición de residuos en confinamiento controlado. Metodología, estudios y diagnóstico.
3.7 Diseño y seguimiento de planes de monitoreo.
3.8 Normatividad vigente a nivel nacional y estándares internacionales.
3.9 Ejercicios y desarrollo de casos reales.

4 Almacenamiento geológico de CO2 en acuíferos salinos

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia, estudios, particularidades y metodologías para el secuestro y almacenamiento geológico de CO2 (CSS) en acuíferos salinos y subsalinos.

Contenido:

4.1 Problemática asociada al CSS. Cambio climático y producción de CO2 en México y en el mundo.
4.2 Tecnologías de captura, transporte y almacenamiento geológico de CO2.
4.3 Condiciones básicas de almacenamiento geológico, mecanismos y capacidades.
4.4 Caracterización geofísica del CSS: modelado sísmico 3D y 4D.
4.5 Caracterización y modelación geoquímica del CSS.
4.6 Caracterización y modelación hidrogeológica del CSS.
4.7 Monitoreo y seguimiento de la pluma de CO2 en acuíferos salinos y subsalinos.
4.8 Regulaciones.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

4.9 Proyectos de éxito en el mundo.

4.10 Perspectivas y oportunidades de proyectos CSS en México.

5 Contaminación del suelo, subsuelo y agua subterránea

Objetivo: El alumno analizará los fundamentos del transporte de contaminantes en medios porosos saturados y no saturados. Distinguirá los tipos de muestreo utilizando diversas metodologías para evaluar plumas contaminantes en el subsuelo y agua subterránea.

Contenido:

5.1 Generalidades de los contaminantes orgánicos e inorgánicos en el subsuelo.

5.2 Conceptos de peligro, vulnerabilidad, amenaza y riesgo.

5.3 Fundamentos del transporte de solutos en medios porosos saturados y parcialmente saturados.

5.4 Perforación ambiental y diseño de estrategias de muestreo de suelo/subsuelo.

5.5 Diseño, técnicas de muestreo y monitoreo del agua subterránea contaminada.

5.6 Evaluación de plumas disueltas en acuíferos contaminados.

5.7 Caracterización de plumas de LNAPL y DNAPL en el subsuelo.

5.8 Caracterización ambiental de sitios contaminados Fase I y II.

5.9 Modelación ambiental usando herramientas analíticas, geoestadísticas, numéricas y computacionales.

5.10 Aspectos económicos asociados a la caracterización de sitios contaminados.

5.11 Ejercicios y desarrollo de casos reales.

6 Ingeniería de remediación

Objetivo: Distinguir los principales sistemas de remediación de suelos y acuíferos: principios, métodos, aspectos de diseño y limitaciones.

Contenido:

6.1 Conceptos básicos y clasificación de los sistemas de remediación.

6.2 Sistemas de remediación de suelos: biorremediación, extracción de vapores, lavado de suelos, sistemas asistidos con surfactantes sintéticos/naturales, otros.

6.3 Sistemas de remediación de acuíferos: bombeo/tratamiento, contención hidráulica, AirSparging, pantallas reactivas permeables, atenuación natural monitoreada, otros.

6.4 Recuperación de plumas de LNAPL usando técnicas activas y pasivas.

6.5 Análisis de riesgo a la salud, límites de remediación y acciones basadas en riesgo.

6.6 Aspectos económicos de la remediación de sitios contaminados.

6.7 Ejercicios y desarrollo de casos reales.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
A.J. APPELO, D. Postma A.a. *Geochemistry, Groundwater and Pollution* 2nd Ed. Leiden, The Netherlands, 2005 Balkema Publishers	1,2
BEAR, J., CHENG, A. *Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport* Berlín, 2008 Springer	2, 3, 5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

BIVAND, R., PEBESMA, E., GÓMEZ-RUBIO, V.
Applied Spatial Data Analysis with R 6
Berlín, 2008
Springer

FETTER, C.w.
Contaminant Hydrogeology 2, 3, 4, 5
2nd Ed
Illinois, 1999
Waveland Press, Inc.

HOLZBECHER, E.
Environmental Modeling using MATLAB 6
Berlin, 2007
Springer

LEHR, J., HYMAN, M., GASS, T., SEEVERS, W.
Handbook of complex environmental remediation problems 5, 6
New York, 2001
McGraw-Hill

PAYNE, F., QUINNAN, J., POTTER, S.
Remediation Hydraulics 6
New York, 2008
CRC Press Taylor & Francis Group

SIEGEL F.R.
Environmental geochemistry of potentially toxic metals 2
Berlin, 2002
Springer-Verlag

SPARKS D.L.
Environmental Soil Chemistry 2, 3
San Diego, 2003
Academic Press

WEBSTER, R., OLIVER, M.
Geostatistics for Environmental Scientists 6
2nd Ed
England, 2007
Wiley

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en evaluación de proyectos geológico ambientales.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

RIESGO GEOLÓGICO		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los conceptos relativos a los riesgos geológicos (sismos, erupciones volcánicas y procesos de remoción en masa), los identificará y empleará las metodologías para mitigarlos. Analizará las condiciones sociales, económicas, estructurales y ambientales que hacen vulnerable a una comunidad.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos de riesgo (amenaza y vulnerabilidad)	8.0
2.	Caracterización del peligro geológico	24.0
3.	Caracterización de la vulnerabilidad	16.0
4.	La gestión integral del riesgo	8.0
5.	Análisis de casos de estudio	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Conceptos de riesgo (amenaza y vulnerabilidad)

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos de riesgo (peligro y vulnerabilidad).

Contenido:

1.1 Riesgos geológicos (sismos, erupciones volcánicas, procesos de remoción de masas, erosión) e hidrometeorolólgicos (inundaciones, sequías, temperatura extremas).

1.2 Caracterización de la amenaza (período de recurrencia, área de impacto, magnitud o intensidad).

1.3 La vulnerabilidad estructural.

1.4 La vulnerabilidad social.

1.5 La vulnerabilidad económica.

1.6 La vulnerabilidad ambiental.

1.7 La matriz del riesgo.

1.8 ¿Qué es un desastre?

2 Caracterización del peligro geológico

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos de riesgo geológico e hidrometeorológico.

Contenido:

2.1 Origen de los sismos, volcanes y procesos de remoción de masas.

2.2 Evaluación del peligro sísmico.

2.3 Evaluación del peligro volcánico.

2.4 Evaluación del peligro por procesos de remoción en masas.

3 Caracterización de la vulnerabilidad

Objetivo: El alumno comprenderá las herramientas metodológicas existentes para la gestión de la reducción y mitigación del riesgo geológico.

Contenido:

3.1 Tipos de vulnerabilidad.

3.2 La construcción social de la vulnerabilidad y el riesgo.

3.3 Percepción de la vulnerabilidad y el riesgo.

3.4 Cuantificación de la vulnerabilidad (estructural, social, económica y ambiental).

4 La gestión integral del riesgo

Objetivo: El alumno comprenderá el peligro sísmico, el volcánico y los procesos de remoción en masa (período de recurrencia, área de impacto, magnitud o intensidad esperada)

Contenido:

4.1 La naturaleza integral del riesgo.

4.2 Indicadores de gestión del riesgo.

4.3 Mapas integrales de riesgo.

4.4 Sistemas de información geográfica.

4.5 Sistemas de alerta temprana.

4.6 La respuesta ante los desastres.

5 Análisis de casos de estudio

Objetivo: El alumno distinguirá la vulnerabilidad estructural, social, económica y ambiental.

Contenido:

5.1 Selección de un caso de estudio por parte de los estudiantes.

5.2 Presentación escrita de un caso de estudio por parte de los estudiantes.

5.3 Presentaciíon y discusión de un caso de estudio por parte de los estudiantes.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica	Temas para los que se recomienda:
BELL, F. *Geological Hazards: Their Assessment, Avoidance and Mitigation* - London,1999 Routledge	Todos
SMITH, K. *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster* 5th edition New York, 2009 Routledge	Todos
WISNER, B., P. BLAIKIE, P Cannon, DAVIS, I. *At Risk: Natural Hazards, Peoples vulnerability and disasters* 2nd edition New York, 2004 Routledge	Todos

Bibliografía complementaria	Temas para los que se recomienda:
CARRARA, A., GUZZETI, F. *Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards* - 1995 Kluwer Academic Publishers	5
MC GUIRE, Robin *Seismic Hazard and Risk Analysis* - 2004 Earthquake Engineering Research Institute	5
SCARPA R, Tilling R. *Monitoring and Mitigation of Volcano Hazards* - Berlin, 2002 Springer	5

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en el campo del conocimiento del riesgo geológico y sus aplicaciones.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

PERCEPCIÓN REMOTA APLICADA		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá los fundamentos de la obtención y procesamiento de imágenes multiespectrales e hiperespectrales. Utilizará algoritmos para la identificación de rasgos y materiales geológicos de interés en estudios ambientales y exploración.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Radiación electromagnética: principios y aplicaciones	12.0
2.	Obtención de datos con percepción remota	8.0
3.	Preprocesamiento y despliegue de las imágenes multiespectrales	8.0
4.	Métodos de realce espectral	8.0
5.	Métodos de realce espacial	8.0
6.	Clasificación supervisada y no supervisada	10.0
7.	Aplicaciones a problemas geofísicos	10.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Radiación electromagnética: principios y aplicaciones

Objetivo: El alumno comprenderá las características de los materiales de interés en la superficie terrestre, de acuerdo a su reflectancia y emisividad.

Contenido:

1.1 Espectro electromagnético.
1.2 Interacción de la radiación solar con la atmósfera.
1.3 Propiedades reflectivas de los materiales de la superficie terrestre: firmas espectrales.
1.4 Uso del radiómetro para medir reflectancia de diferentes materiales.

2 Obtención de datos con percepción remota

Objetivo: El alumno comprenderá los alcances y limitaciones de la instrumentación disponible para percepción remota y las propiedades de los productos generados con ésta en términos de resolución.

Contenido:

2.1 Sensores y plataformas.
2.2 Imágenes pancromáticas, multiespectrales y hiperespectrales.
2.3 Resolución espectral.
2.4 Resolución espacial.
2.5 Resolución temporal.
2.6 Resolución radiométrica.
2.7 Cartografía y mapeo (geometría de la imagen y proyecciones).
2.8 Imágenes vectoriales e imágenes raster.
2.9 Despliegue y comparación de las propiedades de diferentes imágenes.

3 Preprocesamiento y despliegue de las imágenes multiespectrales

Objetivo: El alumno aplicará la metodología necesaria para efectuar correcciones en los datos de las imágenes para poder desplegarlas.

Contenido:

3.1 Corrección radiométrica.
3.2 Corrección geométrica.
3.3 Georeferenciación.
3.4 Corrección de líneas nulas.
3.5 Realce de contraste.

4 Métodos de realce espectral

Objetivo: El alumno aplicará métodos de manipulación de imágenes multiespectrales para realzar los rasgos de la firma espectral de los materiales para su identificación a través de diferentes técnicas.

Contenido:

4.1 Composición a color.
4.2 Realce de las propiedades de reflectancia de los materiales con composiciones a color.
4.3 Cocientes de bandas.
4.4 Realce de las propiedades de reflectancia de los materiales con índices de vegetación.
4.5 Componentes principales.
4.6 Componentes principales dirigidas.
4.7 Realce de las propiedades de reflectancia de los materiales con componentes principales.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5 Métodos de realce espacial

Objetivo: El alumno aplicará diferentes tipos de filtros para realzar los rasgos lineales en las imágenes que pueden

corresponder con estructuras geológicas.

Contenido:

5.1 Realce espacial con base en derivadas.

5.2 Realce espacial con transformada de Fourier.

5.3 Realce espacial con máscaras. Realce de bordes, filtrado direccional y detector de bordes de Sobel.

5.4 Aplicación del realce espacial de una banda y una componente principal para identificación de estructuras lineales.

6 Clasificación supervisada y no supervisada

Objetivo: El alumno aplicará diversos algoritmos para la extracción de información de las imágenes multiespectrales para la elaboración de mapas temáticos.

Contenido:

6.1 Clasificación no supervisada.

6.2 Mapas de cobertura con clasificación no supervisada.

6.3 Clasificación supervisada. Definición de polígonos de entrenamiento, elaboración de firmas espectrales y algoritmos para determinación de clases.

6.4 Cálculo del error en la clasificación.

7 Aplicaciones a problemas geofísicos

Objetivo: El alumno identificará las características de las imágenes utilizadas en las aplicaciones de percepción remota más comunes en la geofísica.

Contenido:

7.1 Aplicaciones de la percepción remota en el mapeo litológico y estructural.

7.2 Aplicaciones de la percepción remota en los estudios atmosféricos.

7.3 Aplicaciones de la percepción remota en oceanografía.

7.4 Aplicaciones de la percepción remota en estudios de la biósfera.

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
CAMPBELL, James B., WYNNE, Randolph H. *Introduction to Remote Sensing* 5th edition New York The Guilford Press, 2011	Todos
DRURY, Steve A. *Image Interpretation in Geology* 3rd. edition London Routledge, 2004	Todos
JENSEN, John R. *Introductory Digital Image Processing* 3rd edition Prentice Hall, 2004	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

RICHARDS, John A.
Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction Todos
5th edition
New York
Springer, 2013

SABINS, Floyd F.
Remote Sensing: Principles and Interpretation Todos
3rd edition
Waveland Press Inc., 2007

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula		Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos profundos de todos los temas del programa.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica o Física, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de percepción remota y procesamiento digital de imágenes.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

ASIGNATURAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

Geotecnia

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA CIVIL		**7-10**	**9**

División	Departamento	Licenciatura
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	**INGENIERÍA GEOLÓGICA**	**INGENIERÍA GEOFÍSICA**

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa	X	Prácticas	3.0	Prácticas	48.0
		Total	6.0	Total	96.0

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno empleará sus conocimientos de geología en la identificación de los sitios más adecuados para el diseño y construcción de las diferentes obras civiles. Realizará prácticas de campo para aplicar los conocimientos adquiridos en el aula.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Elementos de mecánica de suelos	4.0
3.	Elementos de mecánica de rocas	4.0
4.	Exploración y muestreo de suelos y rocas	6.0
5.	Excavaciones a cielo abierto	9.0
6.	Obras subterráneas	9.0
7.	Cimentación de estructuras	9.0
8.	Modelación numérica aplicada a la geotecnia	5.0
		48.0
	Actividades prácticas	48.0
	Total	96.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la ingeniería geológica en las obras civiles.

Contenido:

1.1 Importancia de la ingeniería geológica en las obras civiles.
1.2 Campo de acción del ingeniero geólogo en esta rama.
1.3 El que hacer del ingeniero geólogo en esta rama.
1.4 Aplicaciones de ingeniería geológica a las diversas obras civiles.

2 Elementos de mecánica de suelos

Objetivo: El alumno distinguirá las propiedades físicas e hidráulicas de los suelos para identificarlos y clasificarlos desde el punto de vista geotécnico.

Contenido:

2.1 Definición de suelo.
2.2 Descripción y clasificación de suelos.
2.3 Redes de flujo en suelos.
2.4 Estados tensionales.
2.5 Problemas asociados a los suelos en ingeniería.(compactación, consolidación y asentamiento, arcillas expansivas, esfuerzos de cizalla, agua subterránea, resistencia de carga).

3 Elementos de mecánica de rocas

Objetivo: El alumno distinguirá las propiedades físicas y mecánicas de las rocas. Comprenderá geomecánicamente los macizos rocosos e identificará los problemas geotécnicos.

Contenido:

3.1 Definición de roca intacta y de macizo rocoso.
3.2 Propiedades físicas de las rocas.
3.3 Descripción de las discontinuidades y de las masa rocosas.
3.4 Propiedades mecánicas de las rocas.
3.5 Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de las rocas.
3.6 Clasificación geomecánica de los macizos rocosos.

4 Exploración y muestreo de suelos y rocas

Objetivo: El alumno distinguirá las etapas, métodos y herramientas utilizadas en la explotación del terreno para la construcción de obras civiles.

Contenido:

4.1 Etapas de exploración para una obra civil.
4.2 Métodos directos.Pruebas de penetración y de cizalla.
4.3 Métodos indirectos. Geofísica.
4.4 Representación gráfica de las exploraciones.
4.5 Mapas geotécnicos.

5 Excavaciones a cielo abierto

Objetivo: El alumno comprenderá la terminología y nomenclatura de las excavaciones a cielo abierto. Distinguirá los terrenos adecuados o los problemas que se presentan para la construcción de obras geotécnicas que requieran de este tipo de excavaciones (vías terrestres, puentes, canales, obras portuarias, movimiento de tierras, cortinas, etc.).

Contenido:

5.1 Teoria de presión lateral del suelo: Ranking Coulomb, Culmann.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.2 Estructuras de contención para suelos.
5.3 Estabilidad de taludes en suelos sin cohesión.
5.4 Estabilidad de taludes en suelos con cohesión.
5.5 Canales.
5.6 Interrogantes que se le presentan al constructor de cada una de estas obras.
5.7 Tratamiento de zonas problemáticas.
5.8 Aspectos ambientales.

6 Obras subterráneas

Objetivo: El alumno comprenderá los problemas que se presentan en las obras subterráneas para definir el tipo de investigaciones geotécnicas que contribuyan a su solución.

Contenido:

6.1 Diferentes tipos y finalidades.
6.2 Interrogantes que se presentan al constructor de obras subterráneas.
6.3 Investigaciones geotécnicas.
6.4 Aspectos geológicos.
6.5 Tratamiento de zonas problemáticas.
6.6 Elección de tipo de soporte y revestimiento.
6.7 Aspectos ambientales.

7 Cimentación de estructuras

Objetivo: El alumno distinguirá los problemas que se presentan en las cimentaciones de estructuras civiles para determinar el tipo de investigaciones geotécnicas que contribuyan a su solución.

Contenido:

7.1 Distribución de cargas en cimentaciones superficiales.
7.2 Análisis de capacidad de carga en cimentaciones superficiales.
7.3 Asentamiento en cimentaciones superficiales.
7.4 Cimentaciones profundas: pilotes. Tipos y distribución de carga.
7.5 Capacidad de carga en un pilote.
7.6 Grupos de pilotes.
7.7 Elección de tipo de cimentación.
7.8 Aspectos ambientales.

8 Modelación numérica aplicada a la geotecnia

Objetivo: El alumno comprenderá los elementos básicos de la modelación numérica para la solución de problemas de ingeniería tanto en suelos como en rocas.

Contenido:

8.1 Introducción a los métodos numéricos.
8.2 Redes de flujo.
8.3 Modelación tenso-deformacional.
8.4 Cálculo de estabilidad de taludes.

Bibliografía básica | **Temas para los que se recomienda:**

ARVIZU LARA, Gustavo, DÁVILA SERRANO, Moisés (ED.)
Geología aplicada a la construcción de infraestructura 1
México

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Editorial Innova, 2013

BRAJA M. DAS
Fundamentals of Geotechnical Engineering — Todos
California, 2009

CONRAD, J. J., NEVILLE, G. W., et al.
Fundamentals of Rock Mechanics — 1, 2, 3, 4
4th edition
Singapore
John Wiley & Sons, 2009

GONZÁLEZ DE VALLEJO LUIS I., Et. Al.
Ingeniería Geológica — 1,2,3,4,5,6 y 7
Madrid, 2002
Prentice Hall

HUDSON, J. A., HARRISON, J. P.
Engineering Rock Mechanics, and Introduction to the Principals 2nd edition — Todos
London
Pergamon, 2000

JUÁREZ BADILLO E. Y RICO RODRÍGUEZ A.
Fundamentos de la mecánica de suelos — 2
México, 1998
Limusa

RUIZ VÁZQUEZ, M. Y González Huesca, S.,
Geología aplicada a la ingeniería civil — 1,2,3,4,5,6 y 7
México, 1999
Limusa

Bibliografía complementaria — **Temas para los que se recomienda:**

COMISIÓN DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO DEL DDF
Manual de exploración geotécnica — 8
México, 1980

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CNA)
Mecánica de suelos. Instructivo para ensaye de suelos — 2
(Mecánica de Suelos. Tomo I)
México, 1990
CNA

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

GOODMAN RICHARD E.
Engineering Geology Todos
New York, 1993
John Wiley & Sons

HOEK E. & BROWN E.T.
Excavaciones Subterráneas en Roca 6
México, 1985
McGraw-Hill

INSTITUTO DE INGENIERÍA, Comisión Federal De Electricidad E Instituto De Investigaciones Eléctricas
Manual de diseño de obras civiles 1,2,3,4,5,6 y 7
Sección B, Temas 1, 2 y 3
México, 1980
C.F.E.

KRYNINE, D. & Judd,william. R.
Principios de geología y geotecnia 1,2,3,4,5,6 y 7
Barcelona, 1980
Omega

SOCIEDAD MEXICANA DE MECÁNICA DE SUELOS.
Manual de construcción geotécnica 2
México, 2002

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo o civil preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en proyectos de geotecnia.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

MECÁNICA DE SUELOS PARA CIENCIAS DE LA TIERRA		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOLÓGICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará el comportamiento mecánico e hidráulico de los suelos. Clasificará sus características de flujo de agua, de asentamientos, de deformaciones y de esfuerzos. Evaluará dichas características de los suelos para determinar los procedimientos constructivos como apoyo en las diversas obras civiles.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Génesis y propiedades de los suelos	3.0
2.	Clasificación de suelos	4.0
3.	Muestreo de los suelos	5.0
4.	Propiedades hidráulicas en suelos	12.0
5.	Consolidación en suelos	4.0
6.	Resistencia al esfuerzo cortante en suelos	4.0
7.	Compactación en suelos	4.0
8.	Estado de esfuerzos en la masa del suelo	10.0
9.	Análisis de deformaciones en suelos	10.0
10.	Capacidad de carga en suelos	4.0
11.	Ejemplos de aplicación a las obras civiles	4.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

Total	64.0

1 Génesis y propiedades de los suelos

Objetivo: El alumno identificará las propiedades índice de los suelos.

Contenido:

1.1 Origen y formación de los suelos
1.2 Tipos de suelos
1.3 Factores geológicos que influyen en las propiedades de los suelos
1.4 Estructura y físico-química de los suelos
1.5 Relaciones volumétricas y gravimétricas

2 Clasificación de suelos

Objetivo: El alumno compprenderá la clasificación de suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Contenido:

2.1 Granulometría
2.2 Plasticidad y estados de consistencia
2.3 Identificación de suelos
2.4 Conveniencia de clasificar suelos
2.5 Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

3 Muestreo de los suelos

Objetivo: El alumno empleará metodologías para diseñar programas de exploración y muestreo de suelos. Desarrollará criterios de selección de números, de dimensiones y de limitantes.

Contenido:

3.1 Etapas de exploración
3.2 Métodos directos
3.3 Métodos indirectos
3.4 Representación gráfica de las exploraciones
3.5 Mapas de suelos

4 Propiedades hidráulicas en suelos

Objetivo: El alumno comprenderá los fenómenos de capilaridad y flujo de agua en suelos.

Contenido:

4.1 Ley de Darcy. Fenómeno de capilaridad
4.2 Factores que influyen en la permeabilidad de los suelos
4.3 Métodos directos e indirectos para determinar el coeficiente de permeabilidad
4.4 Ecuación general del flujo de agua con potencial
4.5 Redes de flujo y su aplicación
4.6 Velocidad de descarga y de filtración. Gasto. Presión hidrodinámica. Fuerzas de filtración
4.7 Presiones totales, efectivas y neutrales
4.8 Sección transformada

5 Consolidación en suelos

Objetivo: El alumno distinguirá los conceptos de compresibilidad y expansibilidad de los suelos.

Contenido:

5.1 Teoría de la consolidación

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.2 Analogía mecánica de Terzaghi
5.3 Presión de poro
5.4 Suelos normalmente consolidados y preconsolidados
5.5 Consolidación secundaria

6 Resistencia al esfuerzo cortante en suelos

Objetivo: El alumno analizará las teorías de falla y las relaciones esfuerzo-deformación de los suelos.

Contenido:

6.1 Teoría de falla
6.2 Pruebas de laboratorio y campo
6.3 Relaciones esfuerzo-deformación

7 Compactación en suelos

Objetivo: El alumno aplicará las distintas pruebas de compactación según el tipo de suelo.

Contenido:

7.1 Teoría de la compactación
7.2 Factores que influyen en la compactación
7.3 Pruebas de campo y laboratorio
7.4 Grado de compactación
7.5 Propiedades de suelos compactados

8 Estado de esfuerzos en la masa del suelo

Objetivo: El alumno analizará las teorías de falla, las relaciones esfuerzo-deformación e identificar los esfuerzos de una masa de suelo de acuerdo al tipo de carga transmitida.

Contenido:

8.1 Teoría de falla
8.2 Relaciones esfuerzo-deformación
8.3 Ecuaciones de Boussinesq
8.4 Carta de Newmark
8.5 Solución de Westerzaard
8.6 Solución de Fadum

9 Análisis de deformaciones en suelos

Objetivo: El alumno cuantificará los asentamientos respecto al tiempo en diversos tipos de cimentaciones.

Contenido:

9.1 Deformabilidad en suelos
9.2 Asentamientos parciales y totales respecto al tiempo
9.3 Calculo de asentamientos en suelos arenosos, limosos y arcillosos
9.4 Deformaciones en suelos saturados y no saturados

10 Capacidad de carga en suelos

Objetivo: El alumno analizará las teorías sobre capacidad de carga. Empleará los conceptos de carga última y admisible.

Contenido:

10.1 Solución de Prandt
10.2 Teoría de Terzaghi
10.3 Teoría de Skempton
10.4 Teoría de Meyerhof

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

11 Ejemplos de aplicación a las obras civiles

Objetivo: El alumno analizará los diferentes tipos de comportamiento de cimentaciones, sus problemas y sus procedimientos constructivos.

Contenido:

11.1 Cimentaciones superficiales y profundas

11.2 Problemas de agrietamientos en la Cuenca de México

11.3 Hundimientos y problemas constructivos en las excavaciones

---

Bibliografía básica	**Temas para los que se recomienda:**
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA *Mecánica de suelos. Instructivo para ensaye de suelos* México Comisión Nacional del Agua CNA, 1990	Todos
DAS, B M. *Fundamentos de ingeniería geotécnica* México Thomson Learning, 2001	11
JUÁREZ BADILLO, E., RICO RODRÍGUEZ, A. *Mecánica de suelos* México Grupo Noriega Editores, 2003 Tomo 2	Todos
RICO RODRÍGUEZ, A., DEL CASTILLO, H. *La ingeniería de suelos en las vías terrestres* México Limusa, 2000 Tomo 1	Todos
WHITLOW, R. *Fundamentos de mecánica de suelos* México Editorial CECSA, 2000	Todos

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
BUDHU, M. *Soil Mechanics and Foundations* EUA John Wiley and Sons, 2010	Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

DAS, B M.
Principios de ingeniería de cimentaciones 4, 5, 6, 7, 8
México
Thomson Learning, 2001

GONZÁLEZ DE VALLEJO, Luis I., et al.
Ingeniería geológica Todos
Madrid
Prentice Hall, 2002

HOLTZ, R. D., et al.
An Introduction to Geotechnical Engineering Todos
EUA
Prentice Hall, 2010

INSTITUTO DE INGENIERÍA, Comisión Federal De Electricidad, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS,
Manual de diseño de obras civiles 1, 2, 3
México
C.F.E., 1980
Sección B

LAMBE, T. W., WHITMAN, R. V.
Mecánica de suelos Todos
México
Grupo Noriega Editores, Limusa, 2002

RUIZ, M., GONZÁLEZ, S.
Geología aplicada a la ingeniería civil Todos
México
Limusa, 1999

TERZAGHI, K., et al.
Mecánica de suelos en la ingeniería práctica Todos
México
El Ateneo, 1976

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	
Uso de software especializado		Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas			

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo o civil preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en aplicación de mecánica de suelos para proyectos geológicos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SISMOLOGÍA APLICADA A LA GEOTECNIA		7-10	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	INGENIERÍA GEOFÍSICA	INGENIERÍA GEOFÍSICA
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria		Teóricas	4.0	Teóricas	64.0
Optativa	X	Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	4.0	Total	64.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá la aplicación de los métodos sísmicos de exploración en la geotecnia.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Teoría de la exploración sísmica	4.0
2.	Método de refracción sísmica	8.0
3.	Método de reflexión sísmica	8.0
4.	Métodos sísmicos no convencionales	10.0
5.	Análisis de vibraciones	10.0
6.	Estudios sismotectónicos para ingeniería civil	10.0
7.	Planeación de un levantamiento geosísmico	6.0
8.	Especificaciones de contratación y costos	4.0
9.	Normatividad en la exploración sísmica	4.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

1 Teoría de la exploración sísmica

Objetivo: El alumno revisará los conceptos básicos de la exploración sísmica.

Contenido:

1.1 Teoría básica de las ondas.

1.2 Teoría de la reflexión, refracción y difracción.

1.3 Relación entre ondas sísmicas y módulos elásticos dinámicos en sedimentos no consolidados y rocas.

2 Método de refracción sísmica

Objetivo: El alumno identificará las aplicaciones del método de refracción sísmica en la solución de problemas en geotecnia.

Contenido:

2.1 Generalidades.

2.2 Fundamentos teóricos.

2.3 Operación de campo.

2.4 Aplicaciones en la construcción de obras civiles e hidráulicas.

3 Método de reflexión sísmica

Objetivo: El alumno identificará las aplicaciones del método de reflexión sísmica en la solución de problemas en geotecnia.

Contenido:

3.1 Generalidades.

3.2 Método de reflexión.

3.3 Señales y ruido.

3.4 Método de Common FOCET.

3.5 Método de punto de reflejo común (PRC) o punto medio común (PMC).

3.6 Reflexión sísmica en la exploración del agua subterránea.

3.7 Reflexión sísmica en la construcción de obras hidráulicas.

3.8 La reflexión acústica somera.

4 Métodos sísmicos no convencionales

Objetivo: El alumno comprenderá la teoría y las técnicas de los principales métodos sísmicos no convencionales empleados en geotecnia.

Contenido:

4.1 Módulos dinámicos.

4.2 Velocidad de transmisión de ondas elásticas.

4.3 Homogeneidad del medio.

4.4 Teoría de la tomografía sísmica.

4.5 Método de reflexión sísmica en pilas y pilotes.

4.6 Caracterización del terreno para estudios de efecto de sitio.

5 Análisis de vibraciones

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas del análisis de las vibraciones naturales e inducidas, aplicadas a la determinación de ondas de corte, efecto de sitio y monitoreo de estructuras civiles.

Contenido:

5.1 Introducción.

5.2 Teoría básica.

5.3 Obtención de periodos de sitios a través de cocientes espectrales H/V.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

5.4 Determinación de ondas de corte a través del método de SPAC.
5.5 Determinación de ondas de corte a través del método de REMI.
5.6 Monitoreo de estructuras.
5.7 Análisis de vibraciones por explosivos en estructuras civiles.

6 Estudios sismotectónicos para ingeniería civil

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas de estudio de sismicidad regional y su utilidad para la construcción de obras civiles.

Contenido:

6.1 Antecedentes sísmicos.
6.2 Predicción.
6.3 Riesgo sísmico.
6.4 Registro de actividad sísmica local.
6.5 Determinación de parámetros de diseño sísmico para la construcción de espectros de diseño.

7 Planeación de un levantamiento geosísmico

Objetivo: El alumno comprenderá las técnicas básicas en la planeación de una exploración sísmica.

Contenido:

7.1 Introducción.
7.2 Definición de los objetivos.
7.3 Técnica y equipos requeridos.
7.4 Interpretación y software requerido.
7.5 Presentación de los resultados.
7.6 Explosivos.

8 Especificaciones de contratación y costos

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia del análisis de costo y contratación para la ejecución de una exploración.

Contenido:

8.1 Unidades de costo.
8.2 Técnica a utilizar.
8.3 Términos de referencia y propuesta de trabajo.
8.4 Parámetros a considerar en los costos.

9 Normatividad en la exploración sísmica

Objetivo: El alumno discutirá la secuencia de procesos para mejorar la planeación y ejecución de exploración sísmica.

Contenido:

9.1 Desarrollo de una norma técnica.
9.2 Equipo mínimo para el trabajo.
9.3 Metodología de campo.
9.4 Proceso de interpretación de datos.
9.5 Especificaciones de las normas técnicas.
9.6 Marco legal del uso de explosivos.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Bibliografía básica **Temas para los que se recomienda:**

DOWDING, C. H.

Blast Vibration Monitoring and Control Todos
Englewood Cliffs
Prentice-Hall, 1985
Vol. 297

FANG, H. Y.
In Situ Measurements of Blasting Induced Crack Vibrations Todos
in Residential Houses Lehigh University, Department of Civil Engineering, Fritz Engineering Laboratory, 1982

HUDSON, D. E.
Reading and Interpreting Strong Motion Accelerograms Todos
Berkeley
Earthquake Engineering Research, 1990

OKADA, Hiroshi, SUTO, Koya
The Microtremor Survey Method Todos
Society of Exploration Geophysicists with the cooperation of Society of Exploration Geophysicists of Japan [and] Australian Society of Exploration Geophysicists, 2003
Vol. 12

PALMER, D., BURKE, K. D.
The Generalized Reciprocal Method of Seismic Refraction Todos
Interpretation Society of Exploration Geophysicists, 1980

SHERIFF, R., GELDART, L. P.
Exploración Sismológica Todos
México
Limusa, 2001
Vol. 1, 2

WATERS, K. H.
Reflection Seismology: A Tool for Energy Resource Todos
Exploration Wiley-Interscience, 1987

YOSHIDA, N., IAI, S.
The Effects of Surface Geology on Seismic Motion Todos
Rotterdam
Balkema, 1998

Bibliografía complementaria **Temas para los que se recomienda:**

BARTON, N.
Rock quality, Seismic Velocity, Attenuation and Anisotropy Todos
Francis Group, 2007

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
Exploración geosísmica. Manual de diseño de agua potable. Alcantarillado y saneamiento México
Comisión Nacional del Agua, 1993
Libro V
Todos

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
Manual para analizar la vulnerabilidad de las edificaciones ante sismos en el D. F. México
Departamento del Distrito Federal, 1989
Todos

DUPONT S.A. DE C.V.
Manual para el uso de Explosivos
16a. edición
México
Departamento de Explosivos DuPont,1983
Todos

MARSAL J. R., Reséndiz N. D.
Presas de Tierra y Enrocamiento
México
Limusa, 1979
Todos

PITA, P. C.
Análisis Geofísico de las Vibraciones y su aplicación a la Ingeniería Civil México
Tesis de Licenciatura, UNAM,1988
Todos

TUÑON, S. C.
Manual de uso de Explosivos en Minas, Canteras e Ingeniería Civil Barcelona
Omega, 1988
Todos

UDAKA T., Nysmer J.
Supplement to Computer Program SHAKE
Berkeley
University of California, 1973
Todos

VÁZQUEZ C. A., Benhumea L. M.
Análisis de las vibraciones en la demolición de edificios por explosivos en la Ciudad de México México
CFE, 1988
Todos

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	X
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales		Participación en clase	
Exámenes finales		Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula			

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia en geofísica aplicada a la geotecnia.

FORMACIÓN ACADÉMICA:
Licenciatura en Ingeniería Geofísica, preferentemente con estudios de posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:
Docencia e investigación.
Experiencia laboral y/o docente de al menos tres años en el área de métodos sísmicos aplicados a la geotecnia en áreas como presas, puentes, túneles, carreteras, puertos, etc.

APTITUDES Y ACTITUDES:
Motivado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, alta capacidad de abstracción.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS