



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA PETROLERA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**TÍTULO QUE SE OTORGA:
INGENIERO (A) PETROLERO**

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: 13 DE MARZO DE 2015.**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE
INGENIERÍA PETROLERA
 Asignaturas Curriculares

Semestre							Créditos		
							Obligatorios	Optativos	Totales
1	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	QUÍMICA DE CIENCIAS DE LA TIERRA (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	ALGEBRA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	CULTURA Y COMUNICACIÓN 2 t:0.0; p:2.0; T=2.0	DIBUJO 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA PETROLERA 4 t:2.0; p:0.0; T=2.0	42		42
2	MECÁNICA 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	CÁLCULO INTEGRAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ALGEBRA LINEAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	GEOLOGÍA GENERAL (L) (P) 9 t:3.0; p:3.0; T=6.0	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0		47		47
3	CÁLCULO VECTORIAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ECUACIONES DIFERENCIALES 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS DE FLUIDOS (P) 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE PERFORACIÓN DE POZOS (P+) 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	48		48
4	ANÁLISIS NUMÉRICO 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	MECÁNICA DE FLUIDOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PROBABILIDAD 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS PETROLEROS (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA DEL PETRÓLEO (P) 9 t:3.0; p:3.0; T=6.0	FLUIDOS DE PERFORACIÓN (L) 5 t:2.0; p:1.0; T=3.0	48		48
5	LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	BOMBEO Y COMPRESIÓN DE HIDROCARBUROS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ESTADÍSTICA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PRINCIPIOS DE MECÁNICA DE YACIMIENTOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PROGRAMACIÓN AVANZADA 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	REGISTROS GEOFÍSICOS EN POZOS 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	46		46
6	INGENIERÍA DE PERFORACIÓN DE POZOS (L) (P+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	FLUJO MULTIFÁSICO EN TUBERÍAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PRODUCTIVIDAD DE POZOS (P+) 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	COMPORTAMIENTO DE YACIMIENTOS 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA DE YACIMIENTOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0		46		46
7	PERFORACIÓN NO CONVENCIONAL 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	OPTATIVA(S) DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 4 t:2.0; p:0.0; T=2.0	SISTEMAS ARTIFICIALES DE PRODUCCIÓN (P+) 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	RECUPERACIÓN SECUNDARIA Y MEJORADA 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	CARACTERIZACIÓN DINÁMICA DE YACIMIENTOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0		44	4	48
8	TERMINACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS (L+) (P+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	INGENIERÍA DE YACIMIENTOS DE GAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	SIMULACIÓN MATEMÁTICA DE YACIMIENTOS (L) 9 t:4.0; p:1.0; T=5.0	OPTATIVA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0		35	8	43
9	ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE YACIMIENTOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ECONOMÍA DE LOS HIDROCARBUROS 4 t:2.0; p:0.0; T=2.0	CONDUCCIÓN Y MANEJO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS HIDROCARBUROS (P+) 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ÉTICA PROFESIONAL 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0	OPTATIVA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	32	8	40
10	PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS PETROLEROS 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA PETROLERA 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	LEGISLACIÓN DE LA INDUSTRIA PETROLERA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PROYECTOS INTEGRALES PETROLEROS 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	OPTATIVA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	34	8	42

 Ciencias Básicas (108 créditos)	
 Ciencias de la Ingeniería (96 créditos)	
 Ingeniería Aplicada (160 créditos)	
 Ciencias Sociales y Humanidades (40 créditos)	
 Otras asignaturas convenientes (46 créditos)	

Créditos de asignaturas obligatorias	422	
Créditos de asignaturas optativas	28	
Créditos total		450
Horas teóricas	3280	
Horas Prácticas	640	
Pensum académico:		3920

NOTAS:

(L+)	Indica laboratorio por separado
(L)	Indica laboratorio incluido
(P+)	Indica prácticas por separado
(P)	Indica prácticas incluidas
(P*)	Indica prácticas intersemestrales
t	Indica horas teóricas
p	Indica horas prácticas
T	Indica total de horas
—	Indica Seriación obligatoria

OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL

MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD

TALLER SOCIOHUMANÍSTICO - CREATIVIDAD

TALLER SOCIOHUMANÍSTICO - LIDERAZGO

OPTATIVAS DE INGENIERÍA APLICADA

ASEGURAMIENTO DE FLUJO

CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA Y DINÁMICA DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS

COMERCIALIZACIÓN DE CRUDO Y GAS NATURAL

FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO

METROLOGÍA APLICADA A LA MEDICIÓN DE CAUDAL O VOLUMEN DE HIDROCARBUROS

GASEOSOS Y LÍQUIDOS

MÉTODOS GEOFÍSICOS PARA PETROLEROS

PERFORACIÓN DE POZOS EN AGUAS PROFUNDAS

REGISTROS EN POZO ENTUBADO

SIMULACIÓN NUMÉRICA DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS

YACIMIENTOS DE GAS DE BAJA PERMEABILIDAD

Asignaturas por semestre

PRIMER SEMESTRE

- **ÁLGEBRA**
- **CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA**
- **CULTURA Y COMUNICACIÓN**
- **DIBUJO**
- **INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA PETROLERA**
- **QUÍMICA DE CIENCIAS DE LA TIERRA (L+)**

SEGUNDO SEMESTRE

- **ÁLGEBRA LINEAL**
- **CÁLCULO INTEGRAL**
- **FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L)**
- **GEOLOGÍA GENERAL (L)**
- **MECÁNICA**

TERCER SEMESTRE

- **CÁLCULO VECTORIAL**
- **ECUACIONES DIFERENCIALES**
- **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE PERFORACIÓN DE POZOS**
- **FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO**
- **GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS DE FLUIDOS**
- **REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA**

CUARTO SEMESTRE

- **ANÁLISIS NUMÉRICO**
- **FLUIDOS DE PERFORACIÓN (L)**
- **GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA DEL PETRÓLEO (L)**
- **MECÁNICA DE FLUIDOS**
- **PROBABILIDAD**
- **PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS PETROLEROS (L)**

QUINTO SEMESTRE

- **BOMBEO Y COMPRESIÓN DE HIDROCARBUROS**
- **ESTADÍSTICA**
- **LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA**
- **PRINCIPIOS DE MECÁNICA DE YACIMIENTOS**
- **PROGRAMACIÓN AVANZADA**
- **REGISTROS GEOFÍSICOS EN POZOS**

SEXTO SEMESTRE

- **CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA DE YACIMIENTOS**
- **COMPORTAMIENTO DE YACIMIENTOS**
- **FLUJO MULTIFÁSICO EN TUBERÍAS**
- **INGENIERÍA DE PERFORACIÓN DE POZOS (L)**
- **PRODUCTIVIDAD DE POZOS**

SÉPTIMO SEMESTRE

- **CARACTERIZACIÓN DINÁMICA DE YACIMIENTOS**
- **PERFORACIÓN NO CONVENCIONAL**
- **RECUPERACIÓN SECUNDARIA Y MEJORADA**
- **SISTEMAS ARTIFICIALES DE PRODUCCIÓN**

OCTAVO SEMESTRE

- **INGENIERÍA DE YACIMIENTOS DE GAS**
- **INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA**
- **SIMULACIÓN MATEMÁTICA DE YACIMIENTOS (L)**
- **TERMINACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS (L+)**

NOVENO SEMESTRE

- **ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**
- **ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE YACIMIENTOS**
- **CONDUCCIÓN Y MANEJO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS HIDROCARBUROS**
- **ECONOMÍA DE LOS HIDROCARBUROS**
- **ÉTICA PROFESIONAL**

DÉCIMO SEMESTRE

- **LEGISLACIÓN DE LA INDUSTRIA PETROLERA**
- **PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS PETROLEROS**
- **PROYECTOS INTEGRALES PETROLEROS**
- **RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO**
- **TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA PETROLERA**

OPTATIVAS

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

- **CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**
- **INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL**
- **MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL**
- **SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA**
- **SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS**
- **SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD**
- **TALLER SOCIOHUMANÍSTICO - CREATIVIDAD**
- **TALLER SOCIOHUMANÍSTICO - LIDERAZGO**

INGENIERÍA APLICADA

- **ASEGURAMIENTO DE FLUJO**
- **CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA Y DINÁMICA DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS**
- **COMERCIALIZACIÓN DE CRUDO Y GAS NATURAL**
- **FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO**
- **MÉTODOS GEOFÍSICOS PARA PETROLEROS**
- **METROLOGÍA APLICADA A LA MEDICIÓN DE CAUDAL O VOLUMEN DE HIDROCARBUROS GASEOSOS Y LÍQUIDOS**
- **PERFORACIÓN DE POZOS EN AGUAS PROFUNDAS**
- **REGISTROS EN POZO ENTUBADO**
- **SIMULACIÓN NUMÉRICA DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS**
- **YACIMIENTOS DE GAS DE BAJA PERMEABILIDAD**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRIMER SEMESTRE

ÍNDICE:

- **ÁLGEBRA**
 - **CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA**
 - **CULTURA Y COMUNICACIÓN**
 - **DIBUJO**
 - **INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA PETROLERA**
 - **QUÍMICA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ÁLGEBRA		1	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE MATEMÁTICAS	INGENIERÍA PETROLERA	
División	Departamento	Licenciatura	
Asignatura:		Horas/semana:	
Obligatoria	☒	Teóricas	4.0
Optativa	☐	Prácticas	0.0
		Total	4.0

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

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.

- 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

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

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2008

WILLIAMS, Gareth

Linear algebra with applications

5

8th. edition

Burlington, MA

Jones and Bartlett Publishers, 2014

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☒

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☒**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencia a prácticas

☐**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.



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
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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 $I=B^2-4AC$.
- 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 $\sin x$, $\cos x$ y $(\sin x) / x$ 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.

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 optimización.

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.

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

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

LEHMANN, Charles

Geometría analítica

1 y 7

1a. edición

México

Limusa, 2008

PURCELL, J. Edwin, VARBERG DALE,

Cálculo

1, 2, 3, 4, 5 y 6

9a. edición

Estado de México

Prentice Hall, 2007

ROGAWSKY, Jon

Cálculo de una variable

2, 3, 4 y 5

2a. edición

Barcelona

Reverté, 2012

SPIVAK, Michael

Calculus

1, 2, 3, 4 y 5

4th edition

Cambridge

Publish or Perish, 2008

SWOKOWSKY, Earl W., COLE, Jeffreery A.

Algebra and trigonometry with analytic geometry

1 y 2

13th edition

Belmont, CA

Brooks Cole, 2011

ZILL, G. Dennis

Cálculo de una variable

2, 3, 4 y 5

4a. edición

México

Mc Graw-Hill, 2011

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CULTURA Y COMUNICACIÓN

CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA
PETROLERA

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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 <i>Cómo acercarse al teatro</i> México Plaza y Valdés, 1992 2a. edición	2
BRENNAN, Juan Arturo <i>Cómo acercarse a la música</i> México SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988	2
DALLAL, Alberto <i>Cómo acercarse a la danza</i> México SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988	2
GARCÍA FERNANDEZ, Dora <i>Taller de lectura y redacción: Un enfoque hacia el razonamiento verbal</i> México Limusa, 1999	1
GOMÍS, Anamari <i>Cómo acercarse a la literatura</i> México	2

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

Paidós, 2009

TORREALBA, Mariela

La reseña como género periodístico 1

Caracas

CEC, 2005

TUOK, 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

Referencias de internet

UNAM

Descarga Cultura

2013

en : <http://www.descargacultura.unam.mx>

UNAM

Cultura

2013

en : <http://www.cultura.unam.mx/>

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

DIBUJO		1	6
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
CIENCIAS BÁSICAS	COORDINACIÓN DE CIENCIAS APLICADAS	INGENIERÍA PETROLERA	
División	Departamento	Licenciatura	
Asignatura:	Horas/semana:	Horas/semestre:	
Obligatoria ☒	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: Nunguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno empleará los fundamentos de geometría para elaborar planos y conocerá las bases para la interpretación de planos de ingeniería.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción al dibujo con computadora y fundamentos para el análisis gráfico	8.0
2.	Geometría descriptiva	14.0
3.	Metodologías y normas de dibujo técnico y proyecciones de cuerpos	7.0
4.	Aplicaciones del dibujo técnico en las diferentes áreas de la ingeniería	3.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

1 Introducción al dibujo con computadora y fundamentos para el análisis gráfico

Objetivo: El alumno conocerá los fundamentos del dibujo con computadora, con el propósito de realizar representaciones gráficas. Además, empleará los conceptos fundamentales de la geometría plana básica en la resolución de problemas de ingeniería, utilizando los instrumentos y métodos adecuados.

Contenido:

- 1.1 Introducción al dibujo asistido por computadora.
- 1.2 Demostración de los teoremas de Pitágoras, de la altura, del cateto y conceptos de equivalencia, semejanza y congruencia. Aplicaciones a problemas de ingeniería.
- 1.3 Concepto de escala y su aplicación a problemas de dibujo técnico.
- 1.4 Aplicación de los principales lugares geométricos relativos a circunferencias y rectas tangentes a circunferencias.

2 Geometría descriptiva

Objetivo: El alumno identificará las características de los elementos geométricos que componen a los objetos, así como las relaciones entre dichos elementos; además, analizará y desarrollará aspectos geométricos tridimensionales de problemas de diversas especialidades ingenieriles, mediante el manejo de proyecciones.

Contenido:

- 2.1 Concepto de proyección ortogonal. Marco de referencia. Proyecciones diédricas del punto.
- 2.2 Análisis de la recta. Tipos y posición relativa con los planos principales de proyección. Magnitud real, rumbo y pendiente de un segmento dirigido.
- 2.3 Análisis de las posiciones relativas entre rectas. Rectas que se cortan y rectas que se cruzan. Rectas paralelas y rectas perpendiculares.
- 2.4 Análisis del plano. Tipos y posición relativa con los planos de proyección. Magnitud real de una figura plana.
- 2.5 Visibilidad e intersección de recta y plano, y de planos.

3 Metodologías y normas de dibujo técnico y proyecciones de cuerpos

Objetivo: El alumno interpretará la forma y medida de los cuerpos, con base en su representación en el plano y en el espacio, y será capaz de crear modelos tridimensionales de cuerpos con la computadora.

Contenido:

- 3.1 Introducción a la normalización en dibujo técnico. Clasificación de plano, carta, mapa, croquis. Pie de plano e información técnica. Información marginal: simbología, norte, cuadrícula, escala, unidades, croquis de localización.
- 3.2 Proyecciones multiplanares de cuerpos.
- 3.3 Dibujo isométrico y modelado tridimensional de cuerpos con computadora.
- 3.4 Generalidades de dimensionamiento de cuerpos.

4 Aplicaciones del dibujo técnico en las diferentes áreas de la ingeniería

Objetivo: El alumno conocerá las bases para la elaboración y edición de los planos en un proyecto de ingeniería relativo a su carrera.

Contenido:

- 4.1 Proyecto disciplinar

Cuaderno de apuntes de análisis gráfico, análisis tridimensional México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2000

2 y 3

DIX, Mark, RILEY, Paul
Descubre AutoCAD 2004
Madrid
Pearson Educación, 2004

1, 3 y 4

GIESECKE E., Frederick Et Al.
Dibujo y comunicación gráfica
Tercera edición
México
Pearson Educación, 2006

1, 3 y 4

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

AGUILAR C., Arturo Et Al.
Apuntes de dibujo
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 1986

1, 2 y 3

HOLLIDAY D., Kathryn
Geometría descriptiva aplicada
Segunda edición
México
International Thompson Editores, 2000

2

JENSEN, Cecil Et Al.
Dibujo y diseño en ingeniería
Sexta edición
México
McGraw-Hill, 2004

1, 3 y 4

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería. Deseable con estudios de posgrado y experiencia profesional en el área de su especialidad, con conocimientos prácticos de dibujo asistido por computadora en la ingeniería, recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica, así como en la aplicación de la multimedia y de la internet en el aprendizaje, y con experiencia en la aplicación de técnicas didácticas actuales, como el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en análisis de casos y aprendizaje colaborativo, entre otros.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

INTRODUCCIÓN A
LA INGENIERÍA PETROLERA

1

4

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno conocerá los aspectos generales de las actividades relacionadas al sector petrolero. Identificará las áreas en las que se desempeña un ingeniero petrolero y sus objetivo dentro del esquema de explotación de un yacimiento.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos y evolución de la Ingeniería	2.0
2.	¿Qué es la ingeniería petrolera?	2.5
3.	El rol del ingeniero petrolero	2.5
4.	Origen de los hidrocarburos	3.0
5.	Geología del petróleo	3.0
6.	Exploración geofísica	3.0
7.	Ingeniería de perforación	4.0
8.	Ingeniería de yacimientos	4.0
9.	Ingeniería de producción	4.0
10.	Reservas de hidrocarburos	4.0
		32.0
Actividades prácticas		0.0
Total		32.0

1 Conceptos básicos y evolución de la Ingeniería

Objetivo: El alumno conocerá los conceptos básicos de la ingeniería, su importancia y desarrollo.

Contenido:

- 1.1 Concepto de Ciencia, Técnica y Tecnología.
- 1.2 Concepto de Ingeniería.
- 1.3 Evolución histórica de la ingeniería.

2 ¿Qué es la ingeniería petrolera?

Objetivo: El alumno identificará los objetivos y alcances de la ingeniería petrolera como profesión.

Contenido:

- 2.1 Objetivo de la Ingeniería Petrolera en el mundo.
- 2.2 Alcances.
- 2.3 Áreas de trabajo.

3 El rol del ingeniero petrolero

Objetivo: El alumno reconocerá el quehacer del ingeniero petrolero y sus principales áreas de desarrollo.

Contenido:

- 3.1 Papel de las actividades petroleras en la sociedad.
- 3.2 Clasificación de las empresas petroleras.
- 3.3 El mercado energético.
- 3.4 Uso de los hidrocarburos en la vida cotidiana.

4 Origen de los hidrocarburos

Objetivo: El alumno identificará las teorías sobre el origen y composición química de los hidrocarburos en el subsuelo.

Contenido:

- 4.1 Teorías sobre el origen del petróleo.
- 4.2 La naturaleza de los hidrocarburos.
- 4.3 Composición química.
- 4.4 Tipos de hidrocarburos en México y en el mundo.

5 Geología del petróleo

Objetivo: El alumno definirá los elementos geológicos del sistema petrolero.

Contenido:

- 5.1 El sistema petrolero.
- 5.2 El yacimiento.
- 5.3 Principales cuencas productoras de México.

6 Exploración geofísica

Objetivo: El alumno conocerá los principales métodos geofísicos aplicados a la exploración y explotación de hidrocarburos.

Contenido:

- 6.1 Exploración gravimétrica y magnética.
- 6.2 Exploración sísmica.

7 Ingeniería de perforación

Objetivo: El alumno conocerá el objetivo de la ingeniería de perforación y los principales problemas que pueden

presentarse durante la operación.

Contenido:

- 7.1 Misión, objetivo y alcances.
- 7.2 La perforación de un pozo.
- 7.3 El equipo de perforación.
- 7.4 Principales problemas durante la perforación de un pozo.

8 Ingeniería de yacimientos

Objetivo: El alumno conocerá el objetivo de la ingeniería de yacimientos, y de sus principales áreas, dentro del esquema de explotación.

Contenido:

- 8.1 Misión, objetivo y alcances.
- 8.2 Caracterización de los fluidos del yacimiento.
- 8.3 Caracterización estática del yacimiento.
- 8.4 Caracterización dinámica del yacimiento.
- 8.5 Comportamiento de yacimientos.
- 8.6 Simulación numérica de yacimientos.

9 Ingeniería de producción

Objetivo: El alumno conocerá el objetivo de la ingeniería de producción, y de sus principales áreas, dentro del esquema de explotación.

Contenido:

- 9.1 Misión, objetivo y alcances.
- 9.2 Historias de presión-producción.
- 9.3 El sistema integral de producción.
- 9.4 Equipos superficiales.
- 9.5 Transporte y manejo de la producción.

10 Reservas de hidrocarburos

Objetivo: El alumno conocerá el significado y clasificación de las reservas de hidrocarburos.

Contenido:

- 10.1 Factor de recuperación.
- 10.2 Tipos de reservas.
- 10.3 Estudios deterministas y estocásticos.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

HYNE, Norman J.

Nontechnical Guide to Petroleum Geology, Exploration,

Drilling and Production 2nd edition

New Jersey

PennWell Books, 2001

Todos

JAMES J. SPEIGHT

An Introduction to Petroleum Technology, Economics And

Politics New Jersey

Wiley-Scrivener, 2011

Todos

MARTIN S. RAYMOND; WILLIAM L. LEFLER

Oil and Gas Production in Nontechnical Language

Oklahoma

PennWell Books, 2005

Todos

STONELEY, Robert

Introduction to Petroleum Exploration for Non-Geologists

New York

Oxford University Press, 1995

Todos

Publicaciones Periódicas

AIPM

Revistas de la Asociación de Ingenieros Petroleros de México

México

CIPM

Revistas del Colegio de Ingenieros Petroleros de México,

México

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☐
Ejercicios fuera del aula	☐
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con experiencia mínima de seis años en la industria petrolera; preferentemente con maestría. Recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica, así como en la aplicación de la multimedia y de la Internet en el aprendizaje, y con experiencia en la aplicación de técnicas didácticas actuales. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos tres años.



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
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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 cristalografía

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.

- 5.2 Relaciones estequiométricas: relación en entidades fundamentales, relación molar y relación en masa.
- 5.3 Tipos de reacciones: 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 electrodeposición.

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 voltaicas. 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. Electrodeposición.
- 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.

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

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

MCMURRAY, John <i>Química orgánica</i> México Cengage Learning, 2000	8
MCMURRAY, John E., FAY, Robert C. <i>Química general</i> México Pearson Prentice Hall, 2009	Todos
RAKOFF, H., ROSE, N. C. <i>Química orgánica fundamental</i> México Limusa, Noriega Editores, 2008	8
SMITH, William F., HASHEMI, Javad <i>Foundations of Materials Science and Engineering</i> New York Mc Graw Hill, 2010	4
WADE, L. G. Jr. <i>Química orgánica</i> Madrid Pearson Prentice Hall, 2006	8
WALTHER, J.v. <i>Essentials of Geochemistry</i> New York Jones & Bartlett Publishers, 2009	9
WHITTEN, Kenneth W., DAVIS, Raymond E., et al. <i>Química</i> México Cengage Learning, 2010	Todos
ZUMDAHL, Steven S. <i>Chemical Principles</i> New York Houghton Mifflin Company, 2009	Todos

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

GARY, J. H ., HANDWERK,G.E., <i>Refino de petróleo</i> Madrid Reverté S.A., 2003	9
---	---

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

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

SEGUNDO SEMESTRE

ÍNDICE:

- **ÁLGEBRA LINEAL**
 - **CÁLCULO INTEGRAL**
 - **FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN**
 - **GEOLOGÍA GENERAL (L)**
 - **MECÁNICA**
-



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
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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.

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

Todos

7a. edición

México

Mc Graw Hill, 2012

LARSON, Ron, FALVO, David C.

Fundamentos de álgebra lineal

Todos

6a. edición

México

Cengage Learning Editores, 2010

LAY, David C.

Álgebra lineal y sus aplicaciones

Todos

4a. edición

México

Pearson Education, 2012

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

ANTON, Howard

Introducción al álgebra lineal

Todos

5a. edición

México

Limusa Wiley, 2011

ARZAMENDI PÉREZ, Sergio Roberto, et al.

Cuaderno de ejercicios de álgebra

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

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☒

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☒**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencia a prácticas

☐**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.



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
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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.

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

Todos

9a. edición

México

McGraw-Hill, 2010

PURCELL, Edwin, VARBERG, Dale, RIGDON, Steven

Cálculo

Todos

9a. edición

México

Pearson Education, 2007

STEWART, James

Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas

1, 2 y 3

6a. edición

México

Cengage Learning, 2008

STEWART, James

Cálculo de varias variables: Trascendentes tempranas

4

6a. edición

México

Cengage Learning, 2008

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

GARCÍA Y COLOMÉ, Pablo

Integrales impropias

2

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002

GARCÍA Y COLOMÉ, Pablo

Funciones hiperbólicas

3

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002

LARSON, R., HOSTETLER, Robert, BRUCE, Edwards

Calculus with Analytic Geometry

Todos

8th. edition

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

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☒

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☒**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencia a prácticas

☐**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

2

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA

INGENIERÍA
EN COMPUTACIÓN

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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.

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

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
2nd edition
New Jersey
Prentice Hall, 1988

Todos

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

Todos

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

Todos

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

Todos

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

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

1, 2 y 4

MICHAEL, L. Scott
Programming Language Pragmatics
Third Edition
Cambridge
Morgan Kaufmann, 2009

1, 2 y 3

PETER, Sestoft

*Programming Language Concepts (Undergraduate Topics in
Computer Science* Copenhagen

Springer, 2012

1, 2 y 3

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor será egresado de la carrera de Ingeniería en Computación o una carrera afín. Tendrá conocimientos y experiencia en el diseño de algoritmos y programas del paradigma estructurado, así como en el desarrollo de algoritmos, aplicaciones a diferentes áreas de conocimiento y proyectos de software.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA GENERAL

2

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA**

INGENIERÍA GEOLÓGICA

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Geología de Yacimientos de Fluidos

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 sus aplicaciones	4.0

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 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.
- 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 él 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 Conceptos de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
- 4.6 El ciclo de las rocas y sus procesos.

5 Rocas ígneas

Objetivo: El alumno comprenderá los procesos que originan las rocas ígneas, y que el alumno aprenda a 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 Texturas.
- 5.4 Composición mineralógica y química.
- 5.5 Clasificaciones texturales, mineralógicas y químicas.
- 5.6 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 comprenderá 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 y distinguirá 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, los tipos de metamorfismo y describirá sus características para clasificarlas.

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 de tiempo geológico.

10 Estructuras geológicas

Objetivo: El alumno distinguirá los principales procesos de deformación de la corteza para identificar y analizar 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 sus aplicaciones

Objetivo: El alumno empleará los conocimientos para identificar los principales recursos energéticos.

Contenido:

- 12.1 Exploración de recursos energéticos.
- 12.2 Recursos minerales.
- 12.3 Hidrogeología.
- 12.4 Exploración y evaluación de recursos hidrológicos.
- 12.5 Geología ambiental y riesgos geológicos.
- 12.6 Geotecnia.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

FLETCHER, C.

Physical Geology, The Science of Earth

Hawaii

John Wiley & Sons, 2011

Todos

GROTZINGER, John, JORDAN, Thomas

Understanding Earth

5th edition

New York

W.H. Freeman and Company, 2010

Todos

KLEIN, C. And Philpotts

Earth Materials. Introduction to mineralogy and petrology

1st edition

New York

4,5,6,7 y 8

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, H.

The Earth through time

2 y 3

Third edition

San Francisco, California

W.H. Freeman and Company, 2008

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☐
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

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 de las ciencias de la Tierra.



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
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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 de 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.

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.

- 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

1, 2 y 3

10a. edición

México

McGraw-Hill, 2013

BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Russell, CORNWELL, Phillip

Mecánica vectorial para ingenieros, dinámica

1, 4, 5, 6, y 7

10a. edición

México

McGraw-Hill, 2013

HIBBELER, Russell

Ingeniería mecánica, estática

1, 2 y 3

12a. edición

México

Pearson Prentice Hall, 2010

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

1a. edición
Bilbao
Reverté, 2002

SOUTAS LITTLE, Robert, INMAN, Daniel, BALIENT, Daniel
Ingeniería mecánica, dinámica
Edición computacional
México
CENGAGE Learning, 2009

1, 4, 5, 6, y 7

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

1, 2 y 3

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TERCER SEMESTRE

ÍNDICE:

- **CÁLCULO VECTORIAL**
 - **ECUACIONES DIFERENCIALES**
 - **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE PERFORACIÓN DE POZOS**
 - **FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA Y
ELECTROMAGNETISMO**
 - **GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS DE FLUIDOS**
 - **REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA**
-



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
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Cálculo Integral

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

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

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.
- 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

Todos

9a. edición

México

McGraw-Hill, 2010

MENA I., Baltasar

Cálculo Vectorial: Grad, Div, Rot ... y algo más

Todos

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011

ROGAWSKI, Jon

Cálculo varias variables

Todos

2a. edición

Barcelona

Reverté, 2012

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

LARSON, R., HOSTETLER P., Robert, BRUCE, Edwards, H.,

Calculus with Analytic Geometry

Todos

8th. edition

Boston

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

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

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.



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
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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 n -ésima 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

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

Todos

5a. edición

México

Pearson-Addison-Wesley, 2011

NAGLE, Kent, SAFF, Edward, SNIDER, Arthur

Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la

Todos

frontera 4a. edición

México

Pearson-Addison-Wesley, 2005

ZILL, Dennis

Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado

1, 2 y 3

10a. edición

México

Cengage. Learning, 2015

ZILL, Dennis, WRIGHT, Warren

Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la

Todos

frontera 8a. edición

México

Cengage. Learning, 2015

ZILL, Dennis, WRIGHT, Warren

Matemáticas avanzadas para ingeniería

Todos

4a. edición

México

McGraw-Hill, 2012

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

BOYCE, William, DI PRIMA, Richard <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> 5a. edición México Limusa Wiley, 2010	Todos
BRANNAN, James, BOYCE, William <i>Ecuaciones diferenciales. Una introducción a los métodos modernos y sus aplicaciones</i> México Patria, 2007	Todos
EDWARDS, Henry, PENNEY, David <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> 4a. edición México Pearson-Prentice-Hall, 2008	Todos
NAGLE, Kent, SAFF, Edward, SNIDER, Arthur <i>Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems</i> 3rd. edition Miami Addison-Wesley Longman, 2000	Todos
RAMÍREZ, Margarita, ARENAS, Enrique <i>Cuaderno de ejercicios de ecuaciones diferenciales</i> México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011	Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☒

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☒**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☐

Participación en clase

☐

Asistencia a prácticas

☐**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
DE PERFORACIÓN DE POZOS

3

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá el funcionamiento, operación y componentes que integran el equipo de perforación de pozos petroleros.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la perforación de pozos	2.0
2.	Equipo de perforación	30.0
3.	Herramientas y materiales de perforación	10.0
4.	Equipo auxiliar para perforación	6.0
5.	Conceptos básicos de la perforación no convencional y sus aplicaciones	16.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Introducción a la perforación de pozos

Objetivo: El alumno conocerá la evolución histórica de la perforación convencional y no convencional.

Contenido:

- 1.1 Historia de la perforación.

2 Equipo de perforación

Objetivo: El alumno identificará los componentes principales y la clasificación de los equipos de perforación.

Contenido:

- 2.1 Componentes que integran el equipo de perforación.
- 2.2 Sistemas de perforación.
- 2.3 Clasificación de equipos de perforación.

3 Herramientas y materiales de perforación

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la selección y aplicación de las herramientas utilizadas en el proceso de la perforación.

Contenido:

- 3.1 Barrenas.
- 3.2 Motor de fondo.
- 3.3 MWD, LWD, RTTS.
- 3.4 Herramienta de pesca.
- 3.5 Herramienta desviadora.
- 3.6 Herramientas para la perforación marina.

4 Equipo auxiliar para perforación

Objetivo: El alumno reconocerá el equipo auxiliar utilizado en la perforación de un pozo petrolero.

Contenido:

- 4.1 Unidad y equipo de cementación.
- 4.2 Unidad de registros eléctricos.
- 4.3 Barril de muestreo de núcleos.
- 4.4 Equipo de apriete de tuberías de revestimiento.

5 Conceptos básicos de la perforación no convencional y sus aplicaciones

Objetivo: El alumno identificará los componentes principales que integran los equipos de perforación no convencional.

Contenido:

- 5.1 Perforación no convencional.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

BORGOYNE, Adam T.

Applied Drilling Engineering

Texas

SPE, 1991

Todos

ECONOMIDES, Michael J.

Petroleum Well Construction

Oklahoma

Todos

Wiley, 1998

HARRIS, L.m.

Deep Water Floating Drilling Operations

Todos

Oklahoma

Pennwell Corp, 1980

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Manual de herramientas especiales

Todos

México

IMP

J.J. AZAR, G. Robello Samuel

Drilling Engineering

Todos

Oklahoma

PennWell Books, 2007

LYONS, William

Working Guide to Drilling Equipment and Operations William

Todos

Lyons Massachusetts

Gulf Professional Publishing, 2009

MITCHELL, Robert F.

Fundamentals of Drilling Engineering

Todos

Texas

SPE TEXTBOOK, 2011

UREN, Lester Charles

Petroleum Production Engineering

Todos

4th edition

New York

McGraw-Hill, 1956

Vol. 1

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

CARL GATLIN

Petroleum Engineering: Drilling and Well Completions

Todos

New Jersey

Prentice Hall, 1960

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con conocimiento y experiencia de los equipos de perforación y equipo auxiliar, asimismo las herramientas y materiales que se emplean tanto en la perforación convencional como no convencional. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**FUNDAMENTOS DE
TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO**

3

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS BÁSICAS

**COORDINACIÓN DE
FÍSICA Y QUÍMICA**

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Mecánica de Fluidos, Propiedades de los Fluidos Petroleros

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los conceptos, principios y leyes fundamentales de la termodinámica y de los circuitos eléctricos para aplicarlos en la resolución de problemas elementales de ingeniería.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos fundamentales	8.0
2.	La primera ley de la termodinámica	16.0
3.	La segunda ley de la termodinámica	12.0
4.	Electromagnetismo	12.0
5.	Circuitos eléctricos en corriente continua	12.0
6.	Circuitos eléctricos en corriente alterna	4.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

1 Conceptos fundamentales

Objetivo: El alumno analizará algunos de los conceptos básicos de la física identificando sus dimensiones y unidades en el SI.

Contenido:

- 1.1 Conceptos de masa, fuerza, peso, peso específico, densidad y volumen específico; dimensiones y unidades en el Sistema Internacional de Unidades (SI).
- 1.2 Concepto de presión en fluidos; presiones absolutas y relativas.
- 1.3 Concepto de temperatura empírica; escalas de temperatura de Celsius y de Kelvin.
- 1.4 La ley cero de la termodinámica.
- 1.5 Concepto de energía; energías en tránsito y energías como propiedad del sistema.
- 1.6 Energías cinética, potencial gravitatoria e interna.

2 La primera ley de la termodinámica

Objetivo: El alumno realizará balances de energía en sistemas termodinámicos, mediante la aplicación de la primera ley de la termodinámica.

Contenido:

- 2.1 Definición de termodinámica; concepto de sistema termodinámico; frontera y ambiente
- 2.2 Propiedades termodinámicas: intensivas e extensivas; conceptos de estado, proceso, ciclo y fase; equilibrio termodinámico.
- 2.3 Propiedades de las sustancias; sustancia pura; postulado de estado; entalpía.
- 2.4 Concepto de calor como energía en tránsito; el signo del calor que entra es positivo; entalpías de transformación.
- 2.5 Concepto de trabajo; el signo del trabajo que se realiza sobre el sistema es positivo; interpretación gráfica del trabajo en el diagrama (v,P).
- 2.6 Principios de conservación de la energía y de la masa; ecuación de continuidad.
- 2.7 La primera ley de la termodinámica para ciclos y procesos en sistemas cerrados.
- 2.8 Modelo de gas ideal; capacidades térmicas específicas a presión y volumen constantes; procesos con gas ideal: isobárico, isométrico, isotérmico, adiabático y politrópico y sus relaciones presión-volumen-temperatura.
- 2.9 La primera ley de la termodinámica para sistemas abiertos bajo flujo estacionario y régimen permanente; la ecuación de Bernoulli.

3 La segunda ley de la termodinámica

Objetivo: El alumno analizará los conceptos que le permitan comprender las restricciones que impone la segunda ley de la termodinámica a los flujos energéticos.

Contenido:

- 3.1 Conceptos de depósito térmico y máquina térmica.
- 3.2 Eficiencia térmica y coeficiente térmico.
- 3.3 Enunciados de Kelvin-Planck y de Clausius.
- 3.4 Conceptos de procesos reversible, irreversible y causas de irreversibilidad.
- 3.5 Ciclo de Carnot; teorema de Carnot; eficiencia y coeficiente térmicos máximos.
- 3.6 Desigualdad de Clausius; concepto de entropía y principio de incremento de entropía.
- 3.7 Variación de entropía en procesos con gas ideal.

4 Electromagnetismo

Objetivo: El alumno conocerá los conceptos y leyes que le permitan comprender algunos de los fenómenos eléctricos y magnéticos, haciendo énfasis en los antecedentes necesarios para el análisis de circuitos eléctricos.

Contenido:

- 4.1 Concepto de carga eléctrica y principio de conservación de la carga.
- 4.2 Ley de Coulomb; concepto de campo eléctrico, unidad de medición en el SI.; campo eléctrico de cargas puntuales y entre placas planas y paralelas.
- 4.3 Conceptos de energía potencial eléctrica y diferencia de potencial eléctrico, unidades en el SI; diferencias de potencial de cargas puntuales y entre placas planas y paralelas.
- 4.4 Concepto de capacitancia; capacitor de placas planas y paralelas; energía almacenada en un capacitor.
- 4.5 Conexiones sencillas en serie, en paralelo y en puente, como una combinación de las anteriores, de capacitores; capacitor equivalente.
- 4.6 Fuentes de fuerza electromotriz; pilas y baterías.
- 4.7 Corriente eléctrica y definiciones de corriente eléctrica continua, directa y alterna.
- 4.8 Experimento de Oersted; concepto de campo magnético y fuerza de origen magnético.

5 Circuitos eléctricos en corriente continua

Objetivo: El alumno realizará balances de energía en circuitos eléctricos sencillos de corriente continua.

Contenido:

- 5.1 Potencia eléctrica suministrada por una fuente ideal de fuerza electromotriz y ley de Joule.
- 5.2 Relación de Ohm y resistencia eléctrica.
- 5.3 Conexiones sencillas en serie, en paralelo y en puente, como una combinación de las anteriores, de resistores; resistor equivalente.
- 5.4 Leyes de Kirchhoff aplicadas al estudio de circuitos eléctricos resistivos de corriente continua.
- 5.5 Ley de Ampere; campo magnético producido por un conductor recto y por un solenoide largo; concepto de flujo magnético.
- 5.6 Inducción electromagnética, ley de inducción de Faraday y el principio de Lenz.
- 5.7 Concepto de inductancia; inductancia de un solenoide largo; energía almacenada en un inductor.
- 5.8 Conexiones sencillas en serie, en paralelo y en puente, como una combinación de las anteriores, de inductores alejados entre sí; inductor equivalente.

6 Circuitos eléctricos en corriente alterna

Objetivo: El alumno realizará balances de energía en circuitos eléctricos sencillos de corriente alterna.

Contenido:

- 6.1 Diferencia de potencial y corriente eléctrica alternos sinusoidales monofásicos.
- 6.2 Valores promedio, medio y eficaz de corriente eléctrica y de diferencia de potencial alternos.
- 6.3 Circuitos eléctricos en serie y en paralelo con resistores y fuentes de corriente alterna.

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

Todos

OHANIAN, Hans C., MARKERT, John T.

Física para ingeniería y ciencias

3a. edición

México

McGraw Hill, 2009

Todos

YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A.

Física universitaria con física moderna

12a. edición

México

Addison Wesley, 2009

Todos

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

KNIGH, Randall

Physics for Scientists and Engineers

2nd. edition

San Francisco

Addison Wesley, 2008

Todos

YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A.

University Physics with Modern Physics

13th. edition

San Francisco

Addison Wesley, 2012

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS DE FLUIDOS

3

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA**

INGENIERÍA GEOLÓGICA

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Geología General

Seriación obligatoria consecuente: Geología y Geoquímica del Petróleo

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá los conceptos sedimentológicos, estratigráficos y estructurales para explicar la ocurrencia de los fluidos de los yacimientos de hidrocarburos, geotérmicos y acuíferos. Distinguirá los métodos de investigación geológica de campo para su exploración.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos sedimentológicos	20.0
2.	Conceptos estratigráficos	20.0
3.	Conceptos estructurales	20.0
4.	Fundamentos de exploración	4.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Conceptos sedimentológicos

Objetivo: El alumno comprenderá los procesos que generan sedimentos, su transporte y depósito. Distinguirá e interpretará los ambientes sedimentarios.

Contenido:

- 1.1 Principios generales.
- 1.2 Propiedades y características de los sedimentos.
- 1.3 Procesos internos y externos en la generación de los sedimentos.
- 1.4 Procesos biológicos y químicos en la generación de los sedimentos.
- 1.5 Transporte y depósito.
- 1.6 Estructuras sedimentarias.
- 1.7 Ambientes de depósito.
- 1.8 Facies sedimentarias.

2 Conceptos estratigráficos

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos, principios, métodos, técnicas y terminología que soportan la estratigrafía para definir y caracterizar los cuerpos de roca en las cuencas sedimentarias.

Contenido:

- 2.1 Conceptos fundamentales.
- 2.2 El registro estratigráfico de los cuerpos de roca.
- 2.3 Clasificación estratigráfica.
- 2.4 Secuencias estratigráficas.
- 2.5 Los fósiles y la estratigrafía.
- 2.6 Fundamentos de facies sísmicas.
- 2.7 Cambios relativos a nivel del mar.
- 2.8 Correlación y medios gráficos de expresión estratigráfica.

3 Conceptos estructurales

Objetivo: El alumno comprenderá el origen y evolución de las estructuras geológicas secundarias, así como la importancia que éstas tienen para la exploración de los yacimientos de fluidos.

Contenido:

- 3.1 Conceptos generales.
- 3.2 Esfuerzo.
- 3.3 Deformación.
- 3.4 Identificación y clasificación de estructuras.
- 3.5 Estilos estructurales.
- 3.6 Cartografía de estructuras.
- 3.7 Construcción de secciones geológicas.
- 3.8 Relaciones entre tectónica y geología estructural.

4 Fundamentos de exploración

Objetivo: El alumno comprenderá la metodología que se aplica en la exploración de los yacimientos de los fluidos desde la perspectiva geológica.

Contenido:

- 4.1 Generalidades.
- 4.2 Planeación de la exploración.
- 4.3 Métodos geológicos.
- 4.4 Métodos geoquímicos.

4.5 Métodos geofísicos.

4.6 Métodos geoestadísticos.

4.7 Ejemplo de casos.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

MARSHAK, Stephen Y Mitra Gautam

Basic methods of structural Geology

3

-

New Jersey, 1998

Prentice Hall, Englewood Cliffs

PRESS, Frank Y Siever Raymond

Understanding Earth

1, 2, 3

2nd edition

Houndmics, 1998

W.H. Freeman and Company

WALKER G., Roger Y James P. Noel

Facies Models

1, 2

second printing

Ontario, 1994

Geological Association of Canada

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

BATIST M.D. Y JACOBS P.

Geology of Siliciclastic shelf Seas

1

Special Publication N° 117

1996

The Geological Society

BOUMA H., Arnold Y Stone G. Charles

Fine-Grained Turbidite System

1

Memoir 72

2000

American Association of Petroleum Geologist (AAPG)

DAVIS H. GEORGE

Structural Geology of rocks and Regions

3

New York, 1984

John Wiley & Sons

HALL GWENNDY, Butt Ch., et al.

Geochemistry: Exploration, Environment Analysis

4

Ontario, Canada, 2000

Published jointly by the Geological Society of London (GSL) and Association of Exploration Geochemists (AEG)

INSALCO E., Et Al

Carbonate Platform Systems: Components and Interactions 1

Special Publication N° 78

Plymouth 2000

The Geological Society

JONES G., Fisher Q.j. Y Knipe R.j.

Faulting, Fault Sealing and fluid flow in Hydrocarbon 4

Reservoirs Special Publication N° 147

Leeds, 1996

The Geological Society

SCHATZINGER, A.r. Y Jordan F.j.

Reservoir Characterization-Recent Advances 4

Memoir 71

1999

American Association of Petroleum Geologist (AAPG)

TUCKER, Maurice

Techniques in Sedimentology 4

-

Boston, 1990

Blackwell Scientific Publications

VERA TORRES, J.a.

Estratigrafía, Principios y Métodos 2

-

Madrid, 1994

Editorial Rueda

WRIGHT V.P. Y BURCHETTE T.P.

Carbonate Ramps 1

Special Publication N° 151

London, 1999

The Geological Society

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

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: sedimentología, estratigrafía y geología estructural.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN
DE TEMAS DE INGENIERÍA**

Asignatura		Clave	Semestre	Créditos
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES		ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA PETROLERA	
División		Departamento	Licenciatura	
Asignatura:		Horas/semana:		Horas/semestre:
Obligatoria	☒	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

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.

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

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 artículo científico original: estructura, estilo, y lectura crítica Granada

2,4

Escuela Andaluza de Salud Pública, 1994

CALERO PÉREZ, Mavilo

Técnicas de Estudio

México

Alfaomega, 2009.

CATALDI AMATRIAIN, Roberto M

Los informes científicos: cómo elaborar tesis, monografías, artículos para publicar, etcétera Buenos Aires

2,4

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 1,2,4
4a. edición
México
Pearson Educación, 1992

MAQUEO, Ana María	
<i>Para escribirte mejor: Redacción y ortografía</i>	2,4
México	
Limusa-Noriega, 1994	
MERCADO H., Salvador	
<i>¿Cómo hacer una tesis? Tesinas, Informes, Memorias, Seminarios de Investigación y Monografías</i>	2,4
México	
Limusa, 1997	
MUÑOZ AGUAYO, Manuel	
<i>Escribir bien: manual de redacción</i>	2,4
México	
Árbol, 1995	
PAREDES, Elia Acacia	
<i>Prontuario de lectura</i>	2,4
2a. ed	
México	
Limusa, 2002	
REYES, Graciela	
<i>Cómo escribir bien en español: manual de redacción</i>	2,4
Madrid	
Arco/Libros, 1996	
REYES, Rogelio	
<i>Estrategias en el estudio y en la comunicación: cómo mejorar la comprensión y producción de textos</i>	2,4
México	
Trillas, 2003	
SERRANO SERRANO, Joaquín	
<i>Guía práctica de redacción</i>	2,4
Madrid	
Anaya, 2002	
SÁNCHEZ PÉREZ, Arsenio	
<i>Redacción avanzada I</i>	2,4
México	
International Thompson, 2001	
VIROGLIO, Adriana L	
<i>Cómo elaborar monografías y tesis</i>	2,4
Buenos Aire	
Abeledo Perrot, 1995	
WALKER, Melissa	
<i>Cómo escribir trabajos de investigación</i>	2,4

Barcelona
Gedisa, 1997

Referencias de internet

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

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CUARTO SEMESTRE

ÍNDICE:

- **ANÁLISIS NUMÉRICO**
 - **FLUIDOS DE PERFORACIÓN (L)**
 - **GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA DEL PETRÓLEO (L)**
 - **MECÁNICA DE FLUIDOS**
 - **PROBABILIDAD**
 - **PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS PETROLEROS (L)**
-



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
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ecuaciones Diferenciales, Fundamentos de Programación

Seriación obligatoria consecuente: Programación Avanzada

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

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.

5.3 Método de Runge-Kuta de 2° y 4° 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

Todos

9a. edición

México

Cengage Learning, 2011

CHAPRA, Steven C., CANALE, Raymond P.

Métodos numéricos para ingenieros

Todos

6a. edición

México

McGraw-Hill, 2011

GERALD, Curtis F., WHEATLEY, Patrick O.

Análisis numérico con aplicaciones

Todos

6a. edición

México

Prentice Hall / Pearson Educación, 2000

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

CHENEY, Ward, KINCAID, David

Métodos numéricos y computación

Todos

6a. edición

México

Cengage Learning, 2011

MATHEWS, John H., FINK, Kurtis D.

Métodos numéricos con MATLAB

Todos

3a. edición

Madrid

Prentice Hall, 2000

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☒

Uso de plataformas educativas

☐

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☒

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☐

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☐

Participación en clase

☐

Asistencia a prácticas

☐**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

FLUIDOS DE PERFORACIÓN

4

5

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Registros Geofísicos en Pozos

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá las funciones del fluido de perforación en un sistema base agua y base aceite. Aplicará modelos para caracterizar el comportamiento reológico de los fluidos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Funciones de un fluido de perforación	2.0
2.	Factores de influencia de los fluidos	3.0
3.	Tipos de fluidos de perforación	9.0
4.	Aditivos y reactivos para fluidos de perforación	3.0
5.	Estructura y química de las arcillas	3.0
6.	Sistema de control de sólidos	6.0
7.	Reología de los fluidos	6.0
		32.0
	Actividades prácticas	16.0
	Total	48.0

1 Funciones de un fluido de perforación

Objetivo: El alumno conocerá las funciones que tienen los fluidos en los trabajos de perforación de pozos.

Contenido:

- 1.1 Enfriar y lubricar barrena.
- 1.2 Transmisión de potencia hidráulica a barrena.
- 1.3 Transporte de recortes a superficie.
- 1.4 Control de presión de formación.
- 1.5 Estabilidad de pared del agujero.
- 1.6 Suspensión de recortes.
- 1.7 Toma de registros.

2 Factores de influencia de los fluidos

Objetivo: El alumno comprenderá la influencia de los fluidos en la velocidad de perforación.

Contenido:

- 2.1 Velocidad de la perforación.
- 2.2 Limpieza del agujero.
- 2.3 Programa de revestimiento.
- 2.4 Evaluación de la formación.

3 Tipos de fluidos de perforación

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia que tiene los diferentes tipos de fluidos de perforación.

Contenido:

- 3.1 Neumáticos.
- 3.2 Lodos base agua.
- 3.3 Lodos base aceite.
- 3.4 Fluidos especiales.

4 Aditivos y reactivos para fluidos de perforación

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia que tienen los aditivos para cambiar las propiedades reológicas del fluido de perforación.

Contenido:

- 4.1 Viscosificantes.
- 4.2 Materiales densificantes.
- 4.3 Reductores de viscosidad.
- 4.4 Reductores de pérdida de agua.
- 4.5 Emulsificantes.
- 4.6 Control de pérdida de circulación.

5 Estructura y química de las arcillas

Objetivo: El alumno comprenderá la estructura química de las arcillas en la estabilidad del agujero.

Contenido:

- 5.1 Arcillas agregadas.
- 5.2 Arcillas encontradas en la perforación.
- 5.3 Hidratación y estabilidad de arcillas.

6 Sistema de control de sólidos

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia que tienen los sólidos de baja densidad en los fluidos de perforación

para las técnicas de control.

Contenido:

- 6.1 Remoción y dilución.
- 6.2 Temblorinas.
- 6.3 Desarenadores.
- 6.4 Desarcilladores.
- 6.5 Desgasificadores.
- 6.6 Limpiadores de lodo.

7 Reología de los fluidos

Objetivo: El alumno aplicará modelos para identificar el comportamiento reológico de un fluido a partir de datos medidos.

Contenido:

- 7.1 Modelo newtoniano.
- 7.2 Modelo plástico de Bingham.
- 7.3 Modelo de ley de potencias.
- 7.4 Modelos no-newtonianos.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

CAENN, Ryen

Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids

Todos

6a edición

Massachussets, USA

Gulf Professional Publishing, 2011

MCCRAY, Arthur W. Y Cole, FRANK W.,

Tecnología de la Perforación de Pozos Petroleros

Todos

3a edición

México, MEX

Compañía Editorial Continental, 1982

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

Manuales de fabricantes y compañías de servicios petroleros.

Todos

Vigentes

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero o Químico con experiencia de cuando menos siete años en fluidos de perforación. Preferentemente con posgrado. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA DEL PETRÓLEO

4

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA**

INGENIERÍA GEOLÓGICA

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Geología de Yacimientos de Fluidos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará las características geológicas por las cuales se originan y acumulan los hidrocarburos convencionales y no convencionales de las cuencas sedimentarias. Empleará sus conocimientos para la cuantificación eficiente de campos petroleros.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Formación y composición del petróleo	6.0
3.	Migración	2.0
4.	Rocas almacenadoras	4.0
5.	Rocas sello	2.0
6.	Trampas	4.0
7.	Hidrocarburos no convencionales	4.0
8.	Evaluación petrolera de cuencas sedimentarias	6.0
9.	Principios elementales de correlación	4.0
10.	Yacimientos petroleros de México	6.0
11.	Herramientas de computación aplicadas a exploración petrolera	4.0
12.	Modelación numérica aplicada a la exploración petrolera	4.0
		48.0

Actividades prácticas

48.0

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 Play.
- 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 Formación y composición del petróleo

Objetivo: El alumno comprenderá los principales procesos involucrados en la producción, acumulación y transformación de la materia orgánica, hasta la obtención de aceite o gas en cantidades comerciales.

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 Producción y acumulación de la materia orgánica.
- 2.5 Preservación y destrucción de la materia orgánica.
- 2.6 Composición química de la biomasa.
- 2.7 Etapas de maduración térmica de la materia orgánica y su relación con la formación del petróleo.
- 2.8 Parámetros de madurez de la materia orgánica.
- 2.9 Modelos de transformación de la materia orgánica.
- 2.10 Clasificación físico-química y química de los aceites y gases.

3 Migración

Objetivo: El alumno distinguirá los parámetros y tipo de rocas donde circulan 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

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 analizará 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 analizará las principales características geológicas de las cuencas sedimentarias con potencial petrolero y conocerá la metodología que se utiliza 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 Plays.
- 8.7 Configuración de cimas de yacimientos.
- 8.8 Reservas convencionales y no convencionales.

9 Principios elementales de correlación

Objetivo: El alumno utilizará las principales técnicas de correlación encaminadas a determinar el origen de los hidrocarburos, tanto de las manifestaciones superficiales como de los yacimientos y campos en las cuencas petroleras.

Contenido:

- 9.1 Correlación roca generadora-aceite.
- 9.2 Correlación roca generadora-gas.
- 9.3 Correlación aceite-aceite.
- 9.4 Principios básicos de geoquímica de yacimientos.
- 9.5 Compartimentalización de yacimientos.
- 9.6 Fenómenos de biodegradación de aceites en el yacimiento.

10 Yacimientos petroleros de México

Objetivo: El alumno analizará las principales características geológicas de las cuencas sedimentarias con potencial petrolero de México, tanto para hidrocarburos convencionales como no convencionales.

Contenido:

- 10.1 Análisis paleogeográfico de México.
- 10.2 Cuencas sedimentarias paleozoicas, mesozoicas y cenozoicas.
- 10.3 Región Norte.
- 10.4 Región Centro.
- 10.5 Región Sur.
- 10.6 Golfo de México.
- 10.7 Golfo de California.
- 10.8 Océano Pacífico.

11 Herramientas de computación aplicadas a exploración petrolera

Objetivo: El alumno empleará software de cómputo especializado en la evaluación del subsuelo de áreas con interés petrolero.

Contenido:

- 11.1 Software.
- 11.2 Interpretación estratigráfica de secciones sísmicas.
- 11.3 Interpretación estructural de secciones sísmicas.
- 11.4 Interpretación petrofísica.
- 11.5 Interpretación del sistema petrolero.
- 11.6 Oportunidades exploratorias.

12 Modelación numérica aplicada a la exploración petrolera

Objetivo: El alumno empleará conocimientos matemáticos en la elaboración de modelos numéricos para caracterizar yacimientos petroleros considerando el modelo geológico.

Contenido:

- 12.1 Modelación de sistemas generadores.
- 12.2 Modelación de sistemas almacenadores.
- 12.3 Modelación de sistemas sello.
- 12.4 Modelación de trampas.
- 12.5 Modelo geológico.
- 12.6 Modelación integral del sistema petrolero.
- 12.7 Cálculo del riesgo geológico.

- Petroleum Geoscience from Sedimentary environments to Rock Physics* Heidelberg, 2010
Springer-Verlag
2, 3, 4, 5, 6,
- GLUYAS J. AND SWARBRICK R.
Petroleum Geoscience
Oxford, 2004
Blackwell
2, 3, 4, 5 6 7, 8
- HANH, F. Cooh M. And Graham M.
Hydrocarbon exploration and production
2nd edition
Heidelberg, 2003
Elsevier
8
- HANTSCHEL, T. And Kauerauf, A. I.,
Fundamentals of Basin and Petroleum Systems Modeling
Heidelberg, 2009
Springer-Verlag
2 3 4 5 6 7 8
- KILLOPS, S. And Killops, V.,
Introduction to Organic Geochemistry
Second Edition
Oxford, 2005
Blackwell, Publishing
2
- LERCHE, I.
Geological Risk and Uncertainty in Oil Exploration
California, 1997
Academic Press
8
- SELLEY, R. C.
Elements of Petroleum Geology
2nd edition
New York, 1998
Academic Press
2, 3, 4, 5 6 7
- TAYLOR, G. H., TEICHMÜLLER, M., DAVIS, A., DIESSEL, C. F. K..r. And Robert, P.,
Organic Petrology
Berlin, 1998
Gebrüder Borntraeger
2
- WELTE, D. H., HORSFIEL, B. And Baker, R.D.,
Petroleum and basin evolution: insights from petroleum geochemistry, geology and modeling Berlin, 1997
Springer
2, 3, 4, 5, 6, 7,8

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

ALLEN, P.a. And Allen, J.R., <i>Basin Analysis: Principles and Applications</i> 2nd edition Oxford, 2005 Wiley-Blackwell	8, 9
ASOCIACIÓN MEXICANA DE GEÓLOGOS PETROLEROS, A. C. <i>Subsistemas Generadores de México</i> Volumen XLIX, Números 1-2 México, Enero-Diciembre 2001	10
ASOCIACIÓN MEXICANA DE GEÓLOGOS PETROLEROS, A. C. <i>Predicción de la Calidad de Aceites</i> Volumen 55, Número 1 México, 2010	10
BARKER, C. <i>Thermal modeling of petroleum generation: theory and applications</i> 1997 Elsevier Science	11, 12
BARTOLINI, C., BUFFLER, R. T. And Blickwede, F.J., <i>The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean: Hydrocarbon Habitats, Basin Formation and Plate Tectonics</i> vol. 79 Tulsa AAPG	10
BARTOLINI, C., BUFFLER, R. T. And Cantú-chapa, A., <i>The Western Gulf of Mexico Basin: Tectonics, sedimentary Basins and Petroleum System</i> Tulsa, 2001 AAPG	10
BARTOLINI, C. And Román-ramos, S. R., <i>Petroleum Systems in the Southern Gulf of Mexico</i> Tulsa, 2009 AAPG	10
BORDENAVE, M.I. <i>Applied Petroleum Geochemistry</i> 1993 Éditions Technip	2
HUNT, J.m. <i>Petroleum Geochemistry and Geology</i>	2

2nd edition
New York, 1996
W.H. Freeman

MAGOON, L.b. And Dow, W.G.,
The Petroleum System form Source to Trap Todos
Tulsa, 1994
AAPG

ROCHA-MELLO, M. And Katz, B. J.,
Petroleum Systems of South Atlantic Margins 10
Tulsa, 2001
Association of Petroleum Geologists

TISSOT, B.p. And Welte, D.H.,
Petroleum Formation and Occurrence 2
Berlin, 1984
Springer-Verlag

VERWEIJ, J.m.
Hydrocarbon migration systems analysis 3
1993
Elsevier Science

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

MECÁNICA DE FLUIDOS

4

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Fundamentos de Termodinámica y Electromagnetismo

Seriación obligatoria consecuente: Flujo Multifásico en Tuberías, Bombeo y Compresión de Hidrocarburos

Objetivo(s) del curso:

El alumno aplicará los principios, leyes y conceptos fundamentales para el análisis de fenómenos y la solución de problemas de flujo de fluidos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Propiedades de los fluidos	7.0
2.	Estática de los fluidos	12.0
3.	Análisis dimensional y teoría de los modelos	9.0
4.	Ecuaciones fundamentales	12.0
5.	Flujo de líquidos en tuberías	12.0
6.	Flujo de gases en tuberías	7.0
7.	Medidores de flujo	5.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Propiedades de los fluidos

Objetivo: El alumno explicará las propiedades básicas de los fluidos.

Contenido:

- 1.1 Definición de fluido.
- 1.2 Ley de Newton de la viscosidad.
- 1.3 Viscosidad.
- 1.4 Clasificación de los fluidos.
- 1.5 Tensión interfacial, variables que influyen en esta propiedad.
- 1.6 Calores específicos.
- 1.7 Densidad.
- 1.8 Peso específico.
- 1.9 Presión de vapor.

2 Estática de los fluidos

Objetivo: El alumno conocerá las fuerzas de superficie de cuerpos en contacto con un fluido, para la solución de problemas en condiciones estáticas.

Contenido:

- 2.1 Presión en un punto.
- 2.2 Variación de la presión en el seno de un fluido en reposo; fluido compresible e incompresible.
- 2.3 Presión absoluta y manométrica.
- 2.4 Medidores de presión.
- 2.5 Aplicaciones.
- 2.6 Fuerzas sobre superficies planas y cóncavas.
- 2.7 Magnitud y punto de aplicación.
- 2.8 Aplicaciones.

3 Análisis dimensional y teoría de los modelos

Objetivo: El alumno aplicará las teorías de análisis dimensional en el estudio de fenómenos de flujo.

Contenido:

- 3.1 Análisis dimensional.
- 3.2 Grupos adimensionales.
- 3.3 Teoría de Buckingham.
- 3.4 Semejanza geométrica, cinemática y dinámica.
- 3.5 Aplicaciones.

4 Ecuaciones fundamentales

Objetivo: El alumno conocerá las ecuaciones fundamentales de la física que describen el comportamiento del flujo.

Contenido:

- 4.1 Ecuación de continuidad.
- 4.2 Ecuaciones de cantidad de movimiento y de conservación de energía.
- 4.3 Aplicaciones.

5 Flujo de líquidos en tuberías

Objetivo: El alumno aplicará algunas de las expresiones fundamentales de la hidráulica para resolver problemas de flujo de líquidos en tuberías y canales abiertos.

Contenido:

- 5.1 Flujo laminar y flujo turbulento, número de Reynolds₁₂₄

- 5.2 Ecuación de Bernoulli modificada.
- 5.3 Pérdidas de carga por fricción.
- 5.4 Ecuación de Darcy y Weisbach.
- 5.5 Diagrama de Moody.
- 5.6 Ecuación de Poiseuille.
- 5.7 Flujo en régimen variable.
- 5.8 Aplicaciones.

6 Flujo de gases en tuberías

Objetivo: El alumno aplicará algunas de las expresiones fundamentales de la hidráulica para resolver problemas de flujo de gases en tuberías.

Contenido:

- 6.1 Flujo isotérmico y flujo adiabático.
- 6.2 Flujo laminar y flujo turbulento, número de Reynolds.
- 6.3 Ecuación de Bernoulli modificada.
- 6.4 Pérdidas de carga por fricción.
- 6.5 Ecuación de Darcy y Weisbach.
- 6.6 Ecuación de Poiseuille.
- 6.7 Flujo en régimen variable.
- 6.8 Aplicaciones.

7 Medidores de flujo

Objetivo: El alumno conocerá los instrumentos utilizados en la medición de flujo.

Contenido:

- 7.1 Presión estática y presión de estancamiento.
- 7.2 Sonda de presión.
- 7.3 Disco de ser.
- 7.4 Tubo de Pitot.
- 7.5 Tubo de Venturi.
- 7.6 Placas de orificios.
- 7.7 Aplicaciones.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

GILES, Ranald V.

Mecánica de los fluidos e hidráulica

3a edición

México

McGraw Hill, 1996

Tomo 1

Todos

IVING, Shames J.

La mecánica de los fluidos

México

Ediciones del Castillo, 1974

Todos

MUNSON, Bruce R., ROTHMAYER ALRIC P., Okiishi, TEODORE H.,

Fundamental of Fluid Mechanics

Todos

7th edition

New York

Wiley, 2012

STREETER, VICTOR Y WYLIE E, Benjamín

Mecánica de fluidos

Todos

9a edición

México

McGraw Hill, 2000

YUNUS A. CENGEL

Mecánica de fluidos fundamentos y aplicaciones

Todos

4a edición

México

McGraw Hill, 2006

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

BAUMEISTER, T. Et Al.

Manual del Ingeniero Mecánico

Todos

México

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

La asignatura deberá ser impartida por profesores que tengan conocimientos en el área de Física General, con nivel de preparación mínimo de Licenciatura en el área Físico-Matemática y de las Ingenierías. Con experiencia profesional deseable de al menos siete años. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



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 PETROLERA	
División	Departamento	Licenciatura	
Asignatura:	Horas/semana:	Horas/semestre:	
Obligatoria ☒	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

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

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

Todos

8a edición

México

Cengage Learning, 2011

GÓMEZ RAMÍREZ, Marco A, PANIAGUA BALLINAS, Jorge F.

Fundamentos de la teoría de la probabilidad

1

México

Facultad de Ingeniería, 2012

JOHNSON RICHARD, Arnold

Probabilidad y estadística para ingenieros de Miller y

Todos

Freund 8a edición

México

Pearson, 2011

MILTON, Susan, ARNOLD, Jesse C.

Probabilidad y estadística con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales 4a edición

Todos

México

McGraw Hill, 2004

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 Scientists

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

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
4th edition
New York
McGraw Hill, 2013

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PROPIEDADES DE
LOS FLUIDOS PETROLEROS

4

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Fundamentos de Termodinámica y Electromagnetismo

Seriación obligatoria consecuente: Principios de Mecánica de Yacimientos

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará las propiedades físicas de los fluidos en un yacimiento petrolero y su comportamiento de acuerdo a la presión, temperatura y composición.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la fisico-química y termodinámica de los hidrocarburos	6.0
2.	Comportamiento de fases	8.0
3.	Comportamiento de los gases	6.0
4.	Comportamiento de los líquidos	4.0
5.	Ecuaciones de estado cúbicas	6.0
6.	Propiedades físicas de los fluidos de los yacimientos petroleros	6.0
7.	Principales experimentos PVT	8.0
8.	Correlaciones para estimar las propiedades PVT de los hidrocarburos	6.0
9.	Clasificación de yacimientos petroleros de acuerdo al tipo de fluidos	4.0
10.	Equilibrio líquido-vapor	6.0
11.	Hidratos de gas	4.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

1 Introducción a la fisico-química y termodinámica de los hidrocarburos

Objetivo: El alumno conocerá los conceptos generales de la fisico-química y termodinámica de los hidrocarburos.

Contenido:

- 1.1 Sistemas de unidades.
- 1.2 Componentes del petróleo.
- 1.3 Propiedades intensivas y extensivas de la materia.
- 1.4 Definición de la fisico-química y termodinámica de explotación.
- 1.5 Importancia de la caracterización de los fluidos petroleros.

2 Comportamiento de fases

Objetivo: El alumno comprenderá el comportamiento de presión-volumen-temperatura de una mezcla de fluidos mediante el uso de diagramas de fase.

Contenido:

- 2.1 Definición de fase.
- 2.2 Definición y tipos de diagramas de fase.
- 2.3 Sistemas de un solo componente.
- 2.4 Sistemas binarios.
- 2.5 Sistemas ternarios.
- 2.6 Sistemas multicomponentes de hidrocarburos.

3 Comportamiento de los gases

Objetivo: El alumno comprenderá las principales leyes fisico-químicas de los gases ideales y reales, así como los efectos de los "componentes no-hidrocarburos" en una mezcla de gas natural.

Contenido:

- 3.1 Definición de una ecuación de estado y su utilidad.
- 3.2 Gas ideal.
- 3.3 Mezclas de gases ideales.
- 3.4 Comportamiento de los gases reales.
- 3.5 Efectos de los componentes no hidrocarburos en las mezclas de gas.

4 Comportamiento de los líquidos

Objetivo: El alumno conocerá las relaciones constitutivas requeridas para el estudio de los líquidos ideales y reales.

Contenido:

- 4.1 Comportamiento de líquidos ideales.
- 4.2 Comportamiento de líquidos reales.

5 Ecuaciones de estado cúbicas

Objetivo: El alumno analizará los fundamentos de diferentes ecuaciones de estado y su aplicación en sistemas de componentes puros y mezclas.

Contenido:

- 5.1 Ecuación de estado de van der Waals.
- 5.2 Ecuación de estado de Redlich-Kwong.
- 5.3 Ecuación de estado de Soave-Redlich-Kwong.
- 5.4 Ecuación de estado de Peng-Robinson.
- 5.5 Otras ecuaciones de estado cúbicas.
- 5.6 La ecuación de Virial.

5.7 Reglas de mezclado de van der Waals.

6 Propiedades físicas de los fluidos de los yacimientos petroleros

Objetivo: El alumno conocerá las propiedades físicas de los fluidos petroleros.

Contenido:

- 6.1 Tipos de fluidos del yacimiento.
- 6.2 Propiedades del gas seco.
- 6.3 Propiedades del aceite negro.
- 6.4 Propiedades del agua de formación.

7 Principales experimentos PVT

Objetivo: El alumno comprenderá los procedimientos y experimentos convencionales aplicados a una muestra de hidrocarburos.

Contenido:

- 7.1 Métodos de toma de muestras de los fluidos del yacimiento.
- 7.2 Experimentos para la determinación de la composición.
- 7.3 Experimentos de expansión a composición constante.
- 7.4 Experimentos de separación diferencial.
- 7.5 Experimentos de separación a volumen constante.
- 7.6 Experimentos de separadores.
- 7.7 Experimentos para determinar la viscosidad.

8 Correlaciones para estimar las propiedades PVT de los hidrocarburos

Objetivo: El alumno analizará las correlaciones clásicas utilizadas para estimar las propiedades de los fluidos petroleros.

Contenido:

- 8.1 Importancia de los modelos empíricos.
- 8.2 Correlaciones para estimar las propiedades del gas.
- 8.3 Correlaciones para estimar las propiedades del aceite.
- 8.4 Correlaciones para estimar las propiedades del agua.
- 8.5 Proceso de ajuste de las correlaciones con datos de campo.

9 Clasificación de yacimientos petroleros de acuerdo al tipo de fluidos

Objetivo: El alumno conocerá las principales clasificaciones de los yacimientos de acuerdo a los fluidos producidos.

Contenido:

- 9.1 Clasificaciones de los fluidos petroleros de acuerdo a la literatura.
- 9.2 Composiciones características de los fluidos petroleros.
- 9.3 Diagramas de fase característicos de los fluidos petroleros.

10 Equilibrio líquido-vapor

Objetivo: El alumno comprenderá el proceso de cálculo del estado de equilibrio líquido-vapor y su utilidad para definir el modelo de un fluido.

Contenido:

- 10.1 Definiciones.
- 10.2 Formulaciones para un fluido ideal.
- 10.3 Formulaciones para un fluido no-ideal.
- 10.4 Metodologías para determinar las condiciones de equilibrio de una mezcla.
- 10.5 Importancia de los cálculos de equilibrio para definir el modelo de un fluido.

11 Hidratos de gas

Objetivo: El alumno conocerá la importancia, los ambientes de formación y las principales problemáticas asociadas a los hidratos de gas.

Contenido:

- 11.1 Definiciones.
- 11.2 Condiciones de formación.
- 11.3 Importancia en el sector petrolero.
- 11.4 Principales problemáticas.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

DANDEKAR, Abhijit Y.

Petroleum Reservoir Rock and Fluid Properties

4, 6, 7, 8, 9

2nd edition

New York

Tylor and Francis Group, 2013

MCCAIN, William D.

Petroleum Reservoir Fluids Property. Correlations

3, 8

3rd edition

Oklahoma

PennWell, 2011

MCCAIN, William D.

The Properties of Petroleum Fluids

8, 9, 10

2nd edition

Oklahoma

PennWell, 1990

PEDERSEN, Karen Schou, AND CHRISTENSEN, P. L.

Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids

2, 5, 6, 10

Florida

Tylor and Francis Group, 2007

WHITSON, Curtis H. And Brulé, MICHAEL R.,

Phase Behavior

Todos

Texas

SPE Monograph, 2000

Volume 20

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

AHMED, Tarek H.

Equations of State and PVT Analysis

6, 8

Texas

Gulf Publishing Co., 2007

AHMED, Tarek H.

Reservoir Engineering Handbook

6, 7, 8, 9

4th edition

Massachusetts

Elsevier Inc , 2010

WARK, Kenneth.

Thermodynamics

1

2nd edition

New York

McGraw-Hill, 1977

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☒

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☒

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☐

Uso de redes sociales con fines académicos

☒**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☐

Participación en clase

☐

Asistencia a prácticas

☐**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero Petrolero con especialidad en yacimientos de hidrocarburos y experiencia de cuando menos cinco años en la industria petrolera en el área de yacimientos y/o producción. Preferentemente con estudios de posgrado. Es deseable que cuente experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

QUINTO SEMESTRE

ÍNDICE:

- **BOMBEO Y COMPRESIÓN DE HIDROCARBUROS**
 - **ESTADÍSTICA**
 - **LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA**
 - **PRINCIPIOS DE MECÁNICA DE YACIMIENTOS**
 - **PROGRAMACIÓN AVANZADA**
 - **REGISTROS GEOFÍSICOS EN POZOS**
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**BOMBEO Y
COMPRESIÓN DE HIDROCARBUROS**

5

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA**

INGENIERÍA PETROLERA

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Mecánica de Fluidos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá los principios fundamentales del funcionamiento de equipos industriales de vapor, motores neumáticos, reciprocantes de combustión interna, turbinas, bombas hidráulicas y compresores.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.0
2.	Motores reciprocantes de combustión interna	6.0
3.	Turbinas de gas	6.0
4.	Bombas	12.0
5.	Compresores	15.0
6.	Motores hidráulicos	12.0
7.	Motores neumáticos	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno conocerá la importancia del bombeo y la compresión de hidrocarburos para los procesos de explotación de hidrocarburos.

Contenido:

- 1.1 La importancia del bombeo y la compresión de hidrocarburos en la industria petrolera.

2 Motores reciprocantes de combustión interna

Objetivo: El alumno analizará las funciones, características y comportamiento de los motores de combustión interna.

Contenido:

- 2.1 Motores reciprocantes.
- 2.2 Ciclo Otto (2 y 4 tiempos).
- 2.3 Ciclo Diesel (2 y 4 tiempos).
- 2.4 Parámetros de la máquina.
- 2.5 Problemas.
- 2.6 Motor rotatorio (Wankel).
- 2.7 Combustibles (mezclas reactivas).

3 Turbinas de gas

Objetivo: El alumno analizará las funciones, características y comportamiento de las turbinas de gas.

Contenido:

- 3.1 Ciclo de Brayton.
- 3.2 Componentes.
- 3.3 Problemas.
- 3.4 Plantas estacionarias.
- 3.5 Ciclo combinado.
- 3.6 Problemas.

4 Bombas

Objetivo: El alumno analizará las funciones, características y comportamiento de las bombas.

Contenido:

- 4.1 Ecuaciones básicas.
- 4.2 Red hidráulica elemental (accesorios).
- 4.3 Análisis gráfica gasto-carga.
- 4.4 Fluidos de trabajo (caracterización).
- 4.5 Bombas de desplazamiento continuo.
- 4.6 Bombas centrífugas.
- 4.7 Problemas de redes.

5 Compresores

Objetivo: El alumno analizará las funciones, características y comportamiento de los compresores.

Contenido:

- 5.1 Diagramas P-V T-S.
- 5.2 Tipos de compresores.
- 5.3 Proceso de compresión.
- 5.4 Problemas.

6 Motores hidráulicos

Objetivo: El alumno analizará las funciones, características y comportamiento de los motores hidráulicos.

Contenido:

- 6.1 Principios básicos de la hidráulica industrial.
- 6.2 Redes hidráulicas (componentes).
- 6.3 Tipos de motores hidráulicos.
- 6.4 Comparación entre las transmisiones hidrostáticas y las puramente mecánicas.
- 6.5 Turbina hidráulica.
- 6.6 Problemas.

7 Motores neumáticos

Objetivo: El alumno analizará las funciones, características y comportamiento de los motores neumáticos.

Contenido:

- 7.1 Principios básicos de la neumática industrial (analogía con los sistemas hidráulicos).
- 7.2 Redes neumáticas (componentes).
- 7.3 Tipos de motores neumáticos.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

GREENE, Richard W.

Compresores: Selección, uso y mantenimiento

5,6

México

Mc.Graw-Hill, 1992

LANA, Sarrate I.

Hidráulica, motores hidráulicos, bombas

6

3a edición

Barcelona

Labor, 1976

MATAIX, Claudio

Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas

6

2a edición

Madrid

Editorial Alfaomega, 2005

SOTELO ÁVILA, Gilberto.

Hidráulica

1,2

México

Limusa, 1997

Volumen 1

VIVIER, Lucien.

Turbinas de vapor y gas

6

2a edición

Vizcaya

URMO, 1968

Bibliografia complementaria

Temas para los que se recomienda:

WALKER, R.

Pump Selection: a Consulting Engineers Manual

Texas

Ann Harbor Science, 1980

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero o Mecánico con experiencia en el área de al menos siete años, preferentemente en el área de manejo y transportación de hidrocarburos. Deseable que tenga estudios de posgrado. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



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 PETROLERA	
División	Departamento	Licenciatura	
Asignatura:	Horas/semana:	Horas/semestre:	
Obligatoria ☒	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

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.

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 β y para el parámetro poblacional α .
- 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, Jeffrey 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

NAVIDI, William

Estadística para ingenieros y científicos

8a edición

México

Mc Graw Hill, 2006

Todos

QUEVEDO URIAS, Héctor, PÉREZ SALVADOR, Blanca Rosa

Estadística para ingeniería y ciencias

8a edición

México

Patria, 2008

Todos

WACKERLY, Denisse, MENDENHALL, William, SCHEAFFER, Richard

Estadística matemática con aplicaciones

7a edición

México

Learning Editores, 2010

Todos

WALPOLE, Ronald

Probability and Statistics for Engineers and Scientists

7a edición

Boston, MA

Pearson, 2011

Todos

WALPOLE, Ronald, MYERS, Raymond, MYERS, Sharon

Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias

9a edición

México

Person Education, 2012

Todos

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

GUTIÉRREZ, Eduardo, VLADIMIROVNA, Olga

Probabilidad y estadística. Aplicaciones a la ingeniería y ciencias 1a edición

México

Grupo Editorial Patria, 2014

Todos

SPIEGEL, Murray, SCHILLER, John, SRINIVASAN, Alu

Probability and Statistics

4th edition

New York

McGraw Hill, 2013

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**LITERATURA
HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA**

5

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES**

**ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS**

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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.

- 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	
<i>Un día una lámpara votiva.</i>	2
ARREOLA, Juan José	
<i>En verdad os digo, Anuncio, Baby H.P. y El guardagujas de Confabulario.</i>	4
BORGES, Jorge Luis	
<i>El aleph, La biblioteca de Babel y El jardín de los senderos que se bifurcan.</i>	4
CARBALLIDO, Emilio	
<i>El censo.</i>	5
CARPENTIER, Alejo	
<i>El recurso del método.</i>	2
CARPENTIER, Alejo	
<i>Prólogo a El reino de este mundo.</i>	4
CASTELLANOS, Rosario	
<i>Balún Canan.</i>	5
CORTÁZAR, Julio	
<i>Casa tomada, Carta a una señorita en París, Continuidad de los parques e Historias de cronopios y de famas.</i>	4
DARÍO, Rubén	
<i>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.</i>	1
FUENTES, Carlos	
<i>Las dos orillas de El naranjo.</i>	2

GARCÍA MÁRQUEZ, Gabriel	
<i>Doce cuentos peregrinos y Del amor y otros demonios.</i>	4
GONZÁLEZ, José Luis	
<i>La carta, En el fondo del caño hay un negrito, La caja de plomo que no se podía abrir y Santa.</i>	5
GUZMÁN, Martín Luis	
<i>Un préstamo forzoso, El nudo de ahorcar y La fiesta de las balas en El águila y la serpiente.</i>	2
HUERTA, Efraín	
<i>Los eróticos y otros poemas.</i>	5
IBARGÜENGOITIA, Jorge	
<i>La Ley de Herodes, Dos crímenes, y Las muertas.</i>	6
IBARGÜENGOITIA, Jorge	
<i>Los pasos de López.</i>	2
KRAUZE, Enrique	
<i>Por un humanismo ingenieril.</i>	6
LARA ZAVALA, Hernán	
<i>Ingeniería y literatura.</i>	6
LEÑERO, Vicente	
<i>Los albañiles y La gota de agua.</i>	6
MONTERROSO, Augusto	
<i>La oveja negra y demás fábulas.</i>	4
NERUDA, Pablo	
<i>Alturas de Machu Pichu de Canto general.</i>	5
PAZ, Octavio	
<i>El laberinto de la soledad.</i>	3
PONIATOWSKA, Elena	
<i>La noche de Tlatelolco.</i>	2
QUIROGA, Horacio	
<i>Cuentos de locura, amor y muerte.</i>	1
RAMOS, Samuel	
<i>El perfil del hombre y la cultura en México.</i>	3
REYES, Alfonso	
<i>Visión de Anáhuac</i>	3

RULFO, Juan <i>El llano en llamas.</i>	2
RULFO, Juan <i>Pedro Páramo.</i>	4
USIGLI, Rodolfo <i>Corona de luz.</i>	2
VALLEJO, César <i>Poemas humanos.</i>	5
VARGAS LLOSA, Mario <i>La fiesta del Chivo.</i>	2
VARGAS LLOSA, Mario <i>La ciudad y los perros.</i>	5
VASCONCELOS, José <i>La raza cósmica.</i>	3
ZAID, Gabriel <i>Las dos inculturas en La poesía en la práctica.</i>	6

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

BARRERA, Trinidad (COORD.) <i>Historia de la Ciencia y de la Tecnología. (1992)</i> Madrid Cátedra, 2008	Todos
---	-------

DE APOYO

DOMÍNGUEZ MICHAEL, Christopher (COMPILADOR) <i>Antología de la narrativa mexicana del siglo XX</i> México FCE, 1996 (Col. Letras mexicanas).	2,4,5,6
--	---------

DOMÍNGUEZ MICHAEL, Christopher (COMPILADOR) <i>Diccionario crítico de la literatura mexicana (1955-2005).</i> México FCE, 2007	Todos
---	-------

(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).

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).

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☒

Uso de software especializado

☐

Uso de plataformas educativas

☐

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☐

Participación en clase

☐

Asistencia a prácticas

☐**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PRINCIPIOS DE
MECÁNICA DE YACIMIENTOS

5

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Propiedades de los Fluidos Petroleros

Seriación obligatoria consecuente: Comportamiento de Yacimientos

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los conceptos básicos de la ingeniería de yacimientos petroleros para determinar los recursos originales en forma volumétrica y resolver problemas de flujo de fluidos en medios porosos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Determinación del volumen original de aceite	10.0
2.	Fases que intervienen en el movimiento de los fluidos	8.0
3.	Flujo de fluidos hacia los pozos	20.0
4.	Introducción a la ingeniería de yacimientos	26.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Determinación del volumen original de aceite

Objetivo: El alumno conocerá los métodos más relevantes para calcular el volumen original de hidrocarburos en un yacimiento.

Contenido:

- 1.1 Porosidad y saturaciones medias.
- 1.2 Método de isopacas.
- 1.3 Método de cimas y bases.
- 1.4 Método de isohidrocarburos.
- 1.5 Otros métodos.
- 1.6 Paquetes disponibles.

2 Fases que intervienen en el movimiento de los fluidos

Objetivo: El alumno analizará las fuerzas que intervienen en el movimiento de los fluidos del yacimiento.

Contenido:

- 2.1 Fuerza de presión.
- 2.2 Fuerza de segregación gravitacional.
- 2.3 Fuerza de viscosidad.
- 2.4 Fuerza de capilaridad.
- 2.5 Ecuación de Darcy.

3 Flujo de fluidos hacia los pozos

Objetivo: El alumno aplicará las ecuaciones de flujo monofásico en medios porosos para solucionar problemas en diferentes sistemas geológicos.

Contenido:

- 3.1 Ecuación de difusión.
- 3.2 Soluciones de la ecuación de difusión.
- 3.3 Flujo lineal y flujo radial en régimen permanente.
- 3.4 Flujos en serie y en paralelo.
- 3.5 Flujo multifásico en medios porosos.
- 3.6 Índice de productividad de los pozos.
- 3.7 Penetración parcial del pozo.
- 3.8 Fenómeno de conificación.
- 3.9 Efecto de fracturas hidráulicas en la productividad de los pozos.
- 3.10 Flujo de fluidos en yacimientos calcáreos.

4 Introducción a la ingeniería de yacimientos

Objetivo: El alumno reconocerá el marco teórico de la ingeniería de yacimientos.

Contenido:

- 4.1 Objetivo de la ingeniería de yacimientos.
- 4.2 Símbolos, unidades y factores de conversión.
- 4.3 Generalidades de los yacimientos y clasificación de reservas.
- 4.4 Límites físico y convencional de un yacimiento.
- 4.5 Factores de recuperación.
- 4.6 Plano equivalente o de referencia.
- 4.7 Presión media de un yacimiento.
- 4.8 Condiciones de abandono.
- 4.9 Propiedades petrofísicas de los yacimientos.

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

BRIAN F. TOWLER

Fundamental Principles of Reservoir Engineering

Todos

2nd edition

Texas

SPE Textbook, 2002

Volumen 8

CRAFT, B.c And Hawking, M. F.,

Applied Petroleum Reservoir Engineering

Todos

New Jersey

Prentice-Hall, 1991

DAKE, Laurie P.

The Practice of Reservoir Engineering

Todos

New York

Elsevier, 2001

RODRIGUEZ NIETO, Rafael

Principios de mecánica de yacimientos

Todos

México

UNAM, Facultad de Ingeniería 1987

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

TAREK, Ahmed

Reservoir Rock Properties and Fluids Flow

Todos

Massachusetts

Gulf Professional Publishing, 2009

TAREK, Ahmed

Reservoir Engineering Handbook

Todos

3rd edition

Massachusetts

Gulf Professional Publishing, 2006

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con especialidad en yacimientos de hidrocarburos y experiencia de cuando menos cinco años en la industria petrolera en el área de yacimientos. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PROGRAMACIÓN AVANZADA

5

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Análisis Numérico

Seriación obligatoria consecuente: Simulación Matemática de Yacimientos

Objetivo(s) del curso:

El alumno aplicará métodos y algoritmos numéricos para resolver problemas matemáticos de interés en la industria petrolera.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales	6.0
2.	Resolución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales	4.0
3.	Algoritmos de interpolación numérica	6.0
4.	Derivación e integración numéricas	6.0
5.	Métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias	6.0
6.	Métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales en derivadas parciales	4.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

1 Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales

Objetivo: El alumno conocerá los métodos y algoritmos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales.

Contenido:

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Métodos directos.
- 1.3 Métodos iterativos.
- 1.4 Ejemplo de aplicación.
- 1.5 Práctica de laboratorio.

2 Resolución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales

Objetivo: El alumno conocerá los métodos y algoritmos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones no lineales.

Contenido:

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Métodos iterativos de Newton- Raphson multivariable.
- 2.3 Ejemplo de aplicación.
- 2.4 Práctica de laboratorio.

3 Algoritmos de interpolación numérica

Objetivo: El alumno conocerá los métodos y algoritmos numéricos de interpolación.

Contenido:

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Interpolaciones lineal y doble.
- 3.3 Método de Lagrange.
- 3.4 Método de splines cúbicos.
- 3.5 Mínimos cuadrados.
- 3.6 Cuadratura gaussiana.
- 3.7 Ejemplo de aplicación.
- 3.8 Práctica de laboratorio.

4 Derivación e integración numéricas

Objetivo: El alumno conocerá los métodos y algoritmos numéricos para derivar e integrar funciones matemáticas.

Contenido:

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Derivación numérica.
- 4.3 Integración numérica.
- 4.4 Ejemplo de aplicación.
- 4.5 Práctica de laboratorio.

5 Métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias

Objetivo: El alumno conocerá los métodos y algoritmos numéricos para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Contenido:

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Métodos de Runge-Kutta.
- 5.3 Ejemplo de aplicación.
- 5.4 Práctica de laboratorio.

6 Métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

Objetivo: El alumno conocerá los métodos y algoritmos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

Contenido:

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Ecuaciones elípticas.
- 6.3 Ecuaciones parabólicas.
- 6.4 Ecuaciones hiperbólicas.
- 6.5 Ejemplo de aplicación.
- 6.6 Práctica de laboratorio.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

CHAPMAN, Stephen J.

Fortran 90/95 for Scientists and Engineers

Todos

2nd edition

New York

McGraw Hill,1998

CHAPRA, Steven C.

Applied Numerical Method with MatLab for Scientists and

Todos

Engineers 3rd edition

New York

McGraw Hill,2011

CHAPRA, Steven C., CANALE, Raymond P.

Numerical Method for Engineers

Todos

6th edition

Massachusetts

McGraw Hill,2009

MINKOWYCZ, W.j.

Handbook of Numerical Heat Transfer

Todos

2nd edition

New Jersey

John Wiley & Sons Inc, 2006

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

POZRIKIDIS, C.

Numerical Computation in Science and Engineering

Todos

New York

Oxford University Press,1998

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☒

Uso de software especializado

☒

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☒

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☐

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencia a prácticas

☐**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero Petrolero, Físico, Matemático o en Computación con posgrado en Ingeniería Petrolera y con experiencia de cuando menos siete años en la industria petrolera. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

REGISTROS GEOFÍSICOS EN POZOS

5

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA GEOFÍSICA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Fluidos de Perforación

Seriación obligatoria consecuente: Caracterización Estática de Yacimientos

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. Comprenderá las bases para interpretarlos cualitativamente y cuantitativamente y la forma de integración de diferentes tipos de registros, núcleos, láminas delgadas y resultados de pruebas de presión-producción en un modelo petrofísico.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Propiedades físicas de las rocas	7.0
2.	Registros de correlación	10.0
3.	Registros de resistividad	10.0
4.	Registros de porosidad	17.0
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

1 Propiedades físicas de las rocas

Objetivo: El alumno conocerá 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 conocerá 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.

5 Registros complementarios

Objetivo: El alumno conocerá los principios de medición, correcciones, presentación y aplicaciones de los registros caliper y de echados.

Contenido:

- 5.1 Caliper.
- 5.2 Echados.

6 Nuevas tecnologías de registros en pozo

Objetivo: El alumno conocerá 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 identificará los métodos de interpretación cualitativa y cuantitativa de registros geofísicos de pozos y los aplicará 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, geotecnia, 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.

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 conocerá los resultados del registro de hidrocarburos, láminas delgadas y los análisis de núcleos, para integrar sus resultados 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.

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

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

KRYGOWSKI, D., ASQUITH, George B., GIBSON, Charles R.

Basic Well Log Analysis

Tulsa

American Association of Petroleum Geologists, 2004

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

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

CRAIN, E. R.

Log Analysis Handbook

Tulsa

Penn Well Publishing Company, 1986

Todos

HELANDER, D. P.

Fundamentals of Formation Evaluation

Tulsa

OGCI Publications, 1992

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesionales en el área de petrofísica y registros geofísicos en pozo.

FORMACIÓN ACADÉMICA:

Licenciatura en Ingeniería Geofísica, Ingeniería Geológica o Ingeniería Petrolera.

Posgrado en Exploración Geofísica.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:

Experiencia en petrofísica y registros geofísicos en pozo.

ESPECIALIDAD:

Petrofísica e interpretación de registros geofísicos en pozo.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS:

Propiedades físicas de las rocas, adquisición e interpretación de registros geofísicos en pozo, registro de hidrocarburos, análisis de núcleos, resultados de pruebas de presión-producción.

APTITUDES Y ACTITUDES:

Alta motivación hacia la enseñanza-aprendizaje.

Alta capacidad de abstracción en Física y Matemáticas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

SEXTO SEMESTRE

ÍNDICE:

- **CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA DE YACIMIENTOS**
 - **COMPORTAMIENTO DE YACIMIENTOS**
 - **FLUJO MULTIFÁSICO EN TUBERÍAS**
 - **INGENIERÍA DE PERFORACIÓN DE POZOS (L)**
 - **PRODUCTIVIDAD DE POZOS**
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA
DE YACIMIENTOS

6

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Registros Geofísicos en Pozos

Seriación obligatoria consecuente: Caracterización Dinámica de Yacimientos

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá la importancia de la caracterización estática de un yacimiento. Describirá las técnicas, directas e indirectas, para determinar las propiedades geológicas y petrofísicas más importantes de los yacimientos. Analizará los procedimientos de aplicación para llevar a cabo la caracterización estática.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	4.0
2.	Caracterización geológica de yacimientos	22.0
3.	Caracterización petrofísica de yacimientos	26.0
4.	Caracterización integrada de yacimientos	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá el significado, los alcances y la importancia de la caracterización estática de yacimientos.

Contenido:

- 1.1 Programa de la asignatura, técnicas didácticas y de evaluación del curso.
- 1.2 Significado de la caracterización estática de yacimientos y su relación con otras áreas de ingeniería petrolera, principalmente con yacimientos.
- 1.3 Parámetros necesarios para la caracterización estática de yacimientos.
- 1.4 Importancia de la caracterización estática de yacimientos para poder llevar a cabo su correcta explotación.

2 Caracterización geológica de yacimientos

Objetivo: El alumno explicará los aspectos geológicos requeridos en un estudio de caracterización estática de un yacimiento.

Contenido:

- 2.1 Aspectos geológicos que caracterizan un yacimiento.
- 2.2 Fuentes de información geológica y sísmica.
- 2.3 Determinación de aspectos sedimentológicos, estratigráficos y estructurales para sedimentos terrígenos y carbonatados con datos geológicos y sísmicos.
- 2.4 Presentación y análisis de resultados de una caracterización geológica.
- 2.5 Ejemplos de caracterización geológica de yacimientos en terrígenos y en carbonatos.

3 Caracterización petrofísica de yacimientos

Objetivo: El alumno revisará las propiedades petrofísicas necesarias para caracterizar un yacimiento.

Contenido:

- 3.1 Ejemplos de caracterización geológica de yacimientos en terrígenos y en carbonatos.
- 3.2 Fuentes de información y procedimientos de laboratorio para la caracterización directa por análisis de núcleos y PVT de fluidos.
- 3.3 Fuentes de información y procedimientos para la caracterización indirecta por interpretación de registros geofísicos de pozo y de datos sísmicos.
- 3.4 Caracterización petrofísica de yacimientos en rocas terrígenas y carbonatadas por combinación de datos de análisis de núcleos y fluidos, registros geofísicos de pozo y sísmica.
- 3.5 Presentación y análisis de resultados de una caracterización petrofísica.
- 3.6 Ejemplos de caracterización petrofísica de yacimientos en rocas terrígenas y carbonatadas.

4 Caracterización integrada de yacimientos

Objetivo: El alumno analizará las técnicas para caracterizar estáticamente un yacimiento combinando la información geológica, geofísica y petrofísica.

Contenido:

- 4.1 Información básica.
- 4.2 Determinación detallada del modelo geológico-sísmico básico para yacimientos en rocas terrígenas y carbonatadas.
- 4.3 Determinación detallada del modelo petrofísico básico para yacimientos en rocas terrígenas y carbonatadas.
- 4.4 Integración de los modelos geológico-sísmico y petrofísico para yacimientos en rocas terrígenas y carbonatadas.
- 4.5 Ejemplos de caracterización estática integrada de yacimientos.

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

AMYX J. W. ET AL.

Petroleum Reservoir Engineering

New York

McGraw Hill Book Co., 1960

1,2,3,4

DICKY .P.A.

Petroleum Development Geology

3rd edition

California

Penn Well Books, 1986

2

LAKE L. AND CARROL JR. B.H.

Reservoir Characterization

Florida

Academic Press. Inc, 1988

3,4

LUCIA F.J.

Carbonate Reservoir Characterization

2nd edition

Berlín

Springer-Verlag Gmbh, 2007

3,4

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

ANDERSEN, G.

Coring And Core Analysis Petroleum

Oklahoma

Publishing Co., 1975

Todos

DJEGBAR TIAB, Erle C. Donalson

*Petrophysics Theory And Practice Of Measuring Reservoir**Rock And Fluid Transport Properties* 3rd edition

Massachusetts

Elsevier, 2012

Todos

GADALLAH, M.

Reservoir Seismology: Geophysics In Nontechnical Language

Colorado

PennWell Books, 1994

Todos

MCCAIN, William.

The Properties Of Petroleum Fluids.

Todos

2nd edition
Oklahoma
PennWell Books, 1990

RICHARD A. SCHATZINGER, John F. Jordan

Reservoir Characterization Recent Advances

Todos

Oklahoma

American Association of Petroleum Geologists, 1999

STANDING, M.b.

Volumetric And Phase Behavior Of Oil Field Hydrocarbon

Todos

System New York

SPE of AIME, 1977

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con especialidad en caracterización estática de yacimientos de hidrocarburos y experiencia de cuando menos 5 años en la industria petrolera, en el área de yacimientos. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

COMPORTAMIENTO DE YACIMIENTOS

6

12

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Principios de Mecánica de Yacimientos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los diferentes tipos de empujes presentes en los yacimientos petroleros y aplicará diferentes métodos para predecir su comportamiento primario.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción al comportamiento de yacimientos	10.0
2.	Mecanismos de desplazamientos de fluidos en el yacimiento	16.0
3.	Ecuación general de balance de materia	20.0
4.	Evaluación de la entrada natural de agua	16.0
5.	Predicción del comportamiento primario de yacimientos	16.0
6.	Optimización de la producción primaria de los hidrocarburos	10.0
7.	Introducción a los proyectos de recuperación secundaria y mejorada	8.0
		96.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	96.0

1 Introducción al comportamiento de yacimientos

Objetivo: El alumno conocerá los conceptos básicos en el estudio del comportamiento de yacimientos.

Contenido:

- 1.1 Fundamentos de la mecánica de yacimientos.
- 1.2 Clasificación de los yacimientos de fluidos por su diagrama de fases p-T.
- 1.3 Elementos necesarios para el estudio del comportamiento de un yacimiento.
- 1.4 Condiciones iniciales, de explotación y de abandono de un yacimiento.
- 1.5 Importancia de la predicción del comportamiento de yacimientos.

2 Mecanismos de desplazamientos de fluidos en el yacimiento

Objetivo: El alumno comprenderá los principales mecanismos causantes del desplazamiento de fluidos en los yacimientos petroleros.

Contenido:

- 2.1 Procesos de desplazamiento.
- 2.2 Empuje por la expansión de la roca y los fluidos.
- 2.3 Empuje por la expansión del gas disuelto liberado.
- 2.4 Empuje por la expansión del gas libre en un casquete.
- 2.5 Empuje por efecto de un acuífero asociado.
- 2.6 Empuje por segregación de fases.
- 2.7 Empuje por combinación de mecanismos.
- 2.8 Compresibilidad de los componentes de la formación.

3 Ecuación general de balance de materia

Objetivo: El alumno analizará los principios y consideraciones utilizados en el desarrollo de la ecuación general de balance de materia.

Contenido:

- 3.1 Idealizaciones y modelos de flujo del yacimiento.
- 3.2 Consideraciones del modelo de balance de materia.
- 3.3 Desarrollo de la ecuación general de balance de materia.
- 3.4 Simplificaciones del modelo general para yacimientos de aceite y gas.
- 3.5 Información requerida para realizar un estudio de balance de materia.
- 3.6 Análisis de la ecuación de balance de materia como una línea recta.
- 3.7 Análisis de la ecuación de balance de materia mediante índices de empuje.
- 3.8 Algunas aplicaciones de la EGBM.

4 Evaluación de la entrada natural de agua

Objetivo: El alumno identificará los tipos de acuíferos asociados a los yacimientos petroleros y evaluará la magnitud de su aportación.

Contenido:

- 4.1 Clasificación de los acuíferos.
- 4.2 Modelos para determinar la entrada de agua al yacimiento.
- 4.3 Evaluación del empuje hidráulico.
- 4.4 Determinación de la ecuación que representa la entrada de agua en el yacimiento.

5 Predicción del comportamiento primario de yacimientos

Objetivo: El alumno analizará los métodos de predicción para evaluar el comportamiento primario de los yacimientos petroleros.

Contenido:

- 5.1 Método de Tarner.
- 5.2 Método de Muskat.
- 5.3 Método de Tracy.
- 5.4 Método de West.
- 5.5 Método de p/Z.
- 5.6 Factores que afectan el comportamiento de un yacimiento.
- 5.7 Desarrollo de aplicaciones.
- 5.8 Paquetes disponibles.

6 Optimización de la producción primaria de los hidrocarburos

Objetivo: El alumno aplicará modelos para estimar el gasto óptimo de producción y evitar la conificación de fluidos en el yacimiento.

Contenido:

- 6.1 Conificación y canalización de fluidos en el yacimiento.
- 6.2 Gasto óptimo de producción.
- 6.3 Condiciones de abandono de los yacimientos.

7 Introducción a los proyectos de recuperación secundaria y mejorada

Objetivo: El alumno identificará los tipos de proyectos de recuperación de acuerdo a sus objetivos y definirá los diversos fenómenos interfaciales en el yacimiento.

Contenido:

- 7.1 Características de los proyectos de recuperación secundaria.
- 7.2 Características de los proyectos de recuperación mejorada.
- 7.3 Desplazamiento inmiscible de fluidos en el yacimiento.
- 7.4 Efectos de los fenómenos interfaciales.

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

AHMED, T.h.

Reservoir Engineering Handbook

2nd edition

Massachusetts

Elsevier Inc, 2010

Todos

CRAFT, B.c., Y HAWKINS, M.f.

Applied Petroleum Reservoir Engineering

2nd edition

New Jersey

Prentice-Hall Inc.,1991

Todos

DAKE, L.p.

Fundamentals Of Rerevoir Engineering

La Haya

Elsevier Scientific Publishing Co., 1992

Todos

GARAICOCHEA, P. F.

Apuntes De Comportamiento De Los Yacimientos

México

Facultad de ingeniería UNAM, 1987

Todos

MIAN, M.a

Petroleum Engineering

Oklahoma

PennWell Book, 1992

Vol. I y II

Todos

MUSKAT, M

Physical Principles Of Oil Production

2nd edition

New York

McGraw Hill Book Co., 1949

Todos

RODRÍGUEZ, N. R.

Apuntes De Comportamiento Primario de Yacimientos

México

Facultad de ingeniería UNAM, 1994

Todos

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

EDWARD D. HOLSTEIN

Petroleum Engineering Handbook, Volume V: Reservoir

Engineering And Petrophysics Texas

SPE, 2007

Todos

EMITH, C.r.

Applied Reservoir Engineering

New York

Oil and gas consultant International , 1992

Todos

FORREST F.C.

The Reservoir Engineering Aspects Of Waterflooding

New York

SPE Monograph Series , 1982

Todos

RODRÍGUEZ, N. R.

Apuntes De Principios De Mecánica De Yacimientos

México

Facultad de ingeniería UNAM , 1987

1, 2 y 3

SMITH, R.v.

Practical Natural Gas Engineering

Todos

Oklahoma

PenWell Book , 1990

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero petrolero con experiencia mínima de siete años en el área de yacimientos de hidrocarburos. Deseable experiencia en el uso de software comercial. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

FLUJO MULTIFÁSICO EN TUBERÍAS

6

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Mecánica de Fluidos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá los fundamentos del flujo multifásico. Conocerá los fundamentos de diferentes tipos de modelos para caracterizar el flujo de fluidos a través de tuberías. Aplicará modelos empíricos para calcular las caídas de presión en tuberías de producción, líneas de descarga y estranguladores.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Flujo multifásico en los sistemas de producción petroleros	2.0
2.	Propiedades de los fluidos	8.0
3.	Fundamentos de flujo multifásico	8.0
4.	Flujo multifásico en tuberías horizontales	12.0
5.	Flujo multifásico en tuberías verticales	12.0
6.	Flujo multifásico en tuberías inclinadas	10.0
7.	Flujo en estranguladores	8.0
8.	Introducción a los modelos mecanísticos de flujo multifásico	4.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Flujo multifásico en los sistemas de producción petroleros

Objetivo: El alumno conocerá la importancia del estudio del flujo multifásico en los sistemas de producción petroleros.

Contenido:

- 1.1 Introducción.
- 1.2 El sistema de producción petrolero.
- 1.3 Ocurrencia del flujo multifásico.
- 1.4 Problemáticas relacionadas al flujo multifásico.

2 Propiedades de los fluidos

Objetivo: El alumno aplicará las correlaciones presión-volumen-temperatura clásicas para estimar las propiedades del aceite, gas y agua.

Contenido:

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Propiedades del aceite saturado.
- 2.3 Propiedades del aceite bajosaturado.
- 2.4 Propiedades del gas natural.
- 2.5 Propiedades del agua saturada.
- 2.6 Propiedades del agua bajosaturada.
- 2.7 Datos PVT y calibración de correlaciones.
- 2.8 Ejercicios.

3 Fundamentos de flujo multifásico

Objetivo: El alumno revisará los conceptos y definiciones fundamentales del flujo multifásico.

Contenido:

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Conceptos y definiciones.
- 3.3 Patrones de flujo multifásico en tuberías.
- 3.4 Clasificaciones del flujo multifásico.

4 Flujo multifásico en tuberías horizontales

Objetivo: El alumno aplicará correlaciones de flujo multifásico para calcular caídas de presión en líneas horizontales de descarga.

Contenido:

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Correlaciones de flujo multifásico horizontal.
- 4.3 Ejercicios.

5 Flujo multifásico en tuberías verticales

Objetivo: El alumno aplicará correlaciones de flujo multifásico para calcular caídas de presión en tuberías de producción.

Contenido:

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Correlaciones de flujo multifásico vertical.
- 5.3 Ejercicios.

6 Flujo multifásico en tuberías inclinadas

Objetivo: El alumno aplicará correlaciones de flujo multifásico para calcular caídas de presión en tuberías inclinadas.

Contenido:

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Correlaciones de flujo multifásico inclinado.
- 6.3 Ejercicios.

7 Flujo en estranguladores

Objetivo: El alumno aplicará modelos para estimar las caídas de presión a través de estranguladores.

Contenido:

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Flujo sónico y subsónico.
- 7.3 Modelos de flujo monofásico de gas.
- 7.4 Modelos de flujo monofásico de líquido.
- 7.5 Modelos de flujo multifásico.
- 7.6 Ejercicios.

8 Introducción a los modelos mecanísticos de flujo multifásico

Objetivo: El alumno conocerá las características generales de los modelos mecanísticos de flujo multifásico en tuberías y estranguladores.

Contenido:

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Modelos mecanísticos de flujo multifásico en tuberías.
- 8.3 Modelos mecanísticos de flujo multifásico en estranguladores.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

BRILL, J. P. And Beggs, H. D.,
Two-Phase Flow in Pipes
 6th edition
 Tulsa
 The University of Tulsa, 2007

Todos

GOVIER, G. W. And Aziz, K.,
The Flow of Complex Mixtures in Pipes
 2nd edition
 New York
 Van Nostrand Reinhold, 2008

Todos

WALLIS, G. B.
One Dimensional Two-Phase Flow
 Michigan
 McGraw-Hill, 1969

Todos

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

A.R HASAN AND C.S. KABIR

Fluid Flow And Heat Transfer In Wellbores

Todos

San Antonio

SPE, 2002

BEGGS, H. D.

Production Optimization Using Nodal Analysis

Todos

2nd edition

Louisiana

OGCI, 2003

BROWN, K. E.

Gas Lift. Theory And Practice

Todos

New York

Petroleum, 1967

GOLAN, M. And Whitson, C. H.,

Well Performance

Todos

2nd edition

New Jersey

Prentice Hall, 1991

Publicaciones Periódicas

JPT

Journal Petroleum Technology

SPE

Artículos técnicos de la Society Of Petroleum Engineers

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero petrolero, Ingeniero mecánico o físico, con experiencia de cuando menos siete años en el manejo de la producción de hidrocarburos. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

INGENIERÍA DE PERFORACIÓN DE POZOS

6

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Perforación No Convencional

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los parámetros de la hidráulica y el asentamiento de tuberías durante la perforación de un pozo petrolero. Examinará las causas de los descontrolados durante diferentes operaciones. Diseñará el programa de perforación de un pozo petrolero

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Detección de geopresiones	10.0
2.	Diseño de tuberías de perforación y revestimiento	18.0
3.	Optimización de la perforación	10.0
4.	Diseño de la lechada de cemento y operaciones de cementación de pozos	10.0
5.	Control de pozos	10.0
6.	Elaboración del programa de perforación	6.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

1 Detección de geopresiones

Objetivo: El alumno analizará las presiones de formación y fractura para determinar los asentamientos de tuberías de revestimiento.

Contenido:

- 1.1 Presiones de formación.
- 1.2 Presiones de fractura.
- 1.3 Asentamiento de tuberías de revestimiento.

2 Diseño de tuberías de perforación y revestimiento

Objetivo: El alumno examinará los criterios de esfuerzos triaxiales para el diseño uniaxial y biaxial de tuberías de perforación y revestimiento.

Contenido:

- 2.1 Diseño de tuberías de perforación.
- 2.2 Diseño de tuberías de revestimiento.

3 Optimización de la perforación

Objetivo: El alumno revisará los parámetros que influyen en la hidráulica durante la perforación de un pozo petrolero.

Contenido:

- 3.1 Hidráulica de la perforación.

4 Diseño de la lechada de cemento y operaciones de cementación de pozos

Objetivo: El alumno analizará diferentes diseños de lechadas de cemento para optimizar el diseño de una cementación de acuerdo a las presiones de formación y fractura del yacimiento.

Contenido:

- 4.1 Diseño de lechadas y cálculo una de cementación.
- 4.2 Operaciones de cementación de pozos.

5 Control de pozos

Objetivo: El alumno revisará los parámetros que intervienen en los brotes y descontrol de un pozo.

Contenido:

- 5.1 Control de pozos.
- 5.2 Métodos de control de pozos.

6 Elaboración del programa de perforación

Objetivo: El alumno diseñará un programa considerando condiciones realistas.

Contenido:

- 6.1 Diseño del programa de perforación.

Bibliografía básica

ADAMS NEAL
Well Control Problems and Solutions
 California
 Petroleum Publishing Company, 1980

Temas para los que se recomienda:

Todos

BERNT AADNOY, Iain Cooper, STEFAN MISKA, Robert F. Mitchell
Advanced Drilling And WellTechnology Todos
 Texas
 SPE LIBRARY, 2009

BORGOYNE ADAM T
Applied Drilling Engineering Todos
 2nd edition
 Texas
 Society of Petroleum Engineers, 1991

CERVANTES ORTIZ LEONARDO JAVIER
Tesis. Barrenas Tricónicas para la perforación de Pozos Todos
 México
 UNAM, Facultad de Ingeniería, 1984.

ECONOMIDES MICHAEL J
Petroleum Well Construction Todos
 Texas
 Wiley, 1998

GARAICOHEA PETRIRENA. FRANCISCO
Temas Selectos sobre Cementaciones de Pozos Todos
 México
 UNAM, Facultad de Ingeniería

HALLIBURTON
Cementing Tables. English/Metric Todos
 Texas
 1995

HARRIS L.M
Deep Water Floating Drilling Operations Todos
 California
 Petroleum Pub. Co., 1979

HUGHES TOOL COMPANY
Catálogo de Barrenas Todos
 Texas
 1965

HUGHES TOOL COMPANY
Manual de Barrenas. Tri-cone 6
 Texas
 1982

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
Diseño e Integración de un modelo a escala real para el 191 Todos

adiestramiento en la detección y control de pozos México

1983

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Control de Brotes en Perforación de Pozos, Manual del curso

5

México

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Hidráulica Aplicada. Nivel 4

3

México

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

*Procedimiento Semi-Automático para el cálculo de
geopresiones y gradientes de fractura. México*

Todos

1982

MOORE PRESTON L

Drilling Practice Manual

Todos

California

PennWell Pub. Co.1974

PEMEX

*Manual de Operación para barrenas triconicas en la
perforación de pozos petrolíferos México*

Todos

1986

SCHLUMBERGER

Dowell Field Data Handbook

Todos

Texas

UREN LESTER CHARLES

Petroleum Production Engineering

Todos

4th edition

Wisconsin

McGraw-Hill, 1956

Vol. 1

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

CARL GATLIN

Petroleum Engineering. Drilling and Well Completions

Todos

Michigan

Prentice-hall, Inc,1960

DEVEREUX STEVE

Casing Design

192

Todos

Texas
Drilling Research Institute, 2003

ECONOMICES MICHAEL J
Petroleum Well Construction
Texas
John Wiley and Sons, 1988

Todos

HYDRILL
Well Design
California
Prentice-Hall, 1962

Todos

RAHMAN S.S.
Casing Desing Theory and Practice
Amsterdam
Elsevier, 1995
Vol. 42

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con conocimientos amplios y experiencia mínima de cinco años en campo en el área de perforación de pozos. Preferentemente con estudios de posgrado. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PRODUCTIVIDAD DE POZOS

6

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Sistemas Artificiales de Producción

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará información de producción para optimizar la operación de un pozo petrolero.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la ingeniería de producción	4.0
2.	Comportamiento de afluencia	18.0
3.	Relación del factor de daño con el comportamiento de afluencia	5.0
4.	Curvas de declinación	9.0
5.	Registros de producción	8.0
6.	Análisis integral del pozo	20.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
		64.0
	Total	64.0

1 Introducción a la ingeniería de producción

Objetivo: El alumno conocerá los principios fundamentales para el estudio de la ingeniería de producción.

Contenido:

- 1.1 Funciones del ingeniero de producción.
- 1.2 Descripción de sistemas de producción en campos de aceite.
- 1.3 Descripción de sistemas de producción en campos de gas.
- 1.4 Descripción de sistemas de producción costafuera.

2 Comportamiento de afluencia

Objetivo: El alumno aplicará diferentes métodos para calcular el comportamiento de afluencia del pozo (IPR) actual y futuro de un pozo con datos de campo.

Contenido:

- 2.1 Comportamiento de afluencia.
- 2.2 Comportamiento de afluencia futura.
- 2.3 Pruebas en pozos.
- 2.4 Aplicaciones prácticas con software comercial.

3 Relación del factor de daño con el comportamiento de afluencia

Objetivo: El alumno analizará los componentes del daño y los métodos para evaluar su efecto sobre la productividad del pozo.

Contenido:

- 3.1 Factores que provocan daño.
- 3.2 Conceptos de daño a la formación.
- 3.3 Factores de pseudo-daño.

4 Curvas de declinación

Objetivo: El alumno analizará pronósticos de producción, haciendo uso de las curvas de declinación.

Contenido:

- 4.1 Declinación exponencial.
- 4.2 Declinación hiperbólica.
- 4.3 Declinación armónica.

5 Registros de producción

Objetivo: El alumno aplicará los principios de operación y métodos de evaluación de los registros de producción.

Contenido:

- 5.1 Registros de presión.
- 5.2 Registros de temperatura.
- 5.3 Registros de gasto a condiciones de pozo.
- 5.4 Combinación de registros.
- 5.5 Aplicaciones prácticas con software comercial.

6 Análisis integral del pozo

Objetivo: El alumno aplicará la metodología del análisis nodal en pozos petroleros.

Contenido:

- 6.1 El sistema integral del pozo.
- 6.2 Importancia de la caracterización del fluido y el efecto de la temperatura.
- 6.3 Flujo en el yacimiento.

- 6.4 Flujo en la tubería de producción.
- 6.5 Flujo en la línea de descarga.
- 6.6 Flujo en el estrangulador.
- 6.7 Metodología del análisis nodal.
- 6.8 Selección y ajuste de métodos de solución para cada elemento.
- 6.9 Optimización del sistema integral del pozo
- 6.10 Aplicaciones prácticas con software comercial.

Bibliografía básica
Temas para los que se recomienda:

ALLEN, Tomas O., ROBERTS, Alan P.

Production Operations

1

4th edition

Oklahoma

Oil & Gas Consultants Intl, 1994

ARNOLD, K., STEWART, M.

Surface Production Operations

1

3rd edition

Massachusetts

Gulf Professional Publishing, 2007

BEGGS, H. Dale.

Production Optimization Using Nodal Analysis

Todos

2nd edition

Oklahoma

Oil & Gas Consultants International, Incorporated, 1991

BEGGS, H. Dale.

Gas Production Operations

Todos

Oklahoma

Oil & Gas Consultants International, Incorporated, 1984

BOYUN GUO, Kai Sun And Ali Ghalambor

Well Productivity Handbook: Vertical, Fractured,

Todos

Horizontal, Multilateral, and Intelligent Wells Texas

Gulf Publishing Company, 2008

ECONOMIDES, Michael J., HILL, A. Daniel, EHLIG-ECONOMIDES, Christine And Zhu Ding

Petroleum Production Systems

1,2,6

2nd edition

Massachusetts

Prentice Hall 2012

GOLAN, Michael, WHITSON, Curtis H.

Well Performance

Todos

New York

International Human Resources Development Corporation, 1986

JAMES J. SMOLEN

Cased Hole and Production Log Evaluation

5

Oklahoma

PennWell, 1996

POSTON, Steven W., JR. POE, Bobby D.

Analysis of Production Decline Curves

4

Texas

SPE, 2008

RAMÍREZ, J.

Productividad de pozos

Todos

México

UNAM Facultad de Ingeniería, 1981

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

CHILINGARIAN, G.

Surface Operations in Petroleum Production

Todos

2nd edition

New York

Elsevier, 1987

ECONOMIDES, H.

Petroleum Production Systems

Todos

Massachusetts

Prentice Hall, 1994

RAMÍREZ, J.

Matemáticas aplicadas a la ingeniería petrolera

Todos

México

Reverté, 2012

Publicaciones Periódicas

R.M. MCKINLEY, Exxon Production Research Co.

"Production Logging"

Society of Petroleum Engineers

núm. 10035

1982

pp. 32

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☒

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☐

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☐

Participación en clase

☐

Asistencia a prácticas

☐**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero Petrolero con experiencia mínima de cinco años en el área de yacimientos de hidrocarburos y/o productividad de pozos. Deseable experiencia en el uso de software comercial y preferentemente con estudios de posgrado. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

SÉPTIMO SEMESTRE

ÍNDICE:

- **CARACTERIZACIÓN DINÁMICA DE YACIMIENTOS**
 - **PERFORACIÓN NO CONVENCIONAL**
 - **RECUPERACIÓN SECUNDARIA Y MEJORADA**
 - **SISTEMAS ARTIFICIALES DE PRODUCCIÓN**
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CARACTERIZACIÓN DINÁMICA
DE YACIMIENTOS

Asignatura		Clave	Semestre	Créditos	
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA		INGENIERÍA PETROLERA	INGENIERÍA PETROLERA		
División		Departamento	Licenciatura		
Asignatura:		Horas/semana:		Horas/semestre:	
Obligatoria	☒	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: Caracterización Estática de Yacimientos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará la información tomada a condiciones dinámicas para detectar y evaluar los elementos que afectan la explotación de un yacimiento.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Ecuación de difusión y sus soluciones	14.0
3.	Pruebas de decremento de presión	8.0
4.	Pruebas de incremento de presión	8.0
5.	Pruebas de Interferencia	6.0
6.	Función derivada de presión, como herramienta de diagnóstico	10.0
7.	Análisis de datos de producción mediante curvas tipo	16.0
		64.0
Actividades prácticas		0.0
Total		64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno reconocerá la importancia de la Caracterización Dinámica de Yacimientos (CDY) en el proceso de explotación.

Contenido:

- 1.1 Definición de la Caracterización Dinámica de Yacimientos (CDY).
- 1.2 Información necesaria para un estudio de CDY.
- 1.3 Información obtenida de un estudio de CDY.
- 1.4 Principales herramientas para hacer un estudio de CDY.

2 Ecuación de difusión y sus soluciones

Objetivo: El alumno revisará las bases matemáticas de la interpretación de pruebas de presión y del análisis de datos de producción.

Contenido:

- 2.1 Consideraciones para obtener la ecuación de difusión.
- 2.2 Ecuación de continuidad, ecuación de estado y ecuación de movimiento.
- 2.3 Flujo de líquido en el medio poroso.
- 2.4 Flujo de gas en el medio poroso.
- 2.5 Régimen de flujo.
- 2.6 Solución a la ecuación de difusión para flujo radial, para líquido y para gas.
- 2.7 Principio de superposición en tiempo y en espacio.
- 2.8 Ecuación de difusión a gasto constante y a presión de fondo constante.
- 2.9 Principales diferencias y semejanzas en el análisis de datos de producción y el análisis de datos de presión.

3 Pruebas de decremento de presión

Objetivo: El alumno analizará pruebas de decremento de presión para calcular los principales parámetros asociados a un modelo de flujo.

Contenido:

- 3.1 Efecto de almacenamiento.
- 3.2 Técnica semilogarítmica.
- 3.3 Análisis mediante curva tipo.
- 3.4 Pruebas de límite de yacimiento.
- 3.5 Pruebas a gasto variable.

4 Pruebas de incremento de presión

Objetivo: El alumno analizará pruebas de incremento de presión para calcular los principales parámetros asociados a un modelo de flujo.

Contenido:

- 4.1 Efecto de almacenamiento.
- 4.2 Técnica de Horner.
- 4.3 Técnicas para la estimación de la presión media del área de drenaje.
- 4.4 Efecto del gasto variable antes del cierre del pozo.

5 Pruebas de Interferencia

Objetivo: El alumno analizará las técnicas de interpretación de las pruebas de interferencia y calcular los principales parámetros asociados al modelo de flujo.

Contenido:

5.1 Definición de prueba de interferencia.

5.2 Técnica semilogarítmica.

5.3 Análisis mediante curva tipo.

6 Función derivada de presión, como herramienta de diagnóstico

Objetivo: El alumno aplicará la técnica de función derivada de presión, como herramienta de diagnóstico para el análisis de pruebas de variación de presión.

Contenido:

6.1 La función derivada de presión.

6.2 La función de derivada como herramienta de diagnóstico.

6.3 Cálculo de la función derivada de presión.

6.4 Análisis mediante curva tipo en yacimientos homogéneos y heterogéneos.

7 Análisis de datos de producción mediante curvas tipo

Objetivo: El alumno comprenderá el proceso de análisis de la información para un estudio de CDY.

Contenido:

7.1 Uso de datos de producción como herramienta de la caracterización dinámica.

7.2 Declinaciones de la producción de un pozo.

7.3 Análisis mediante las curvas tipo de Fetkovich y Blasingame.

7.4 Estimación del volumen de hidrocarburos.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

C.S. MATTHEWS & D. G. RUSSELL

Pressure Buildup And Flow Tests in Wells

New York

SPE Monograph Series, 1967

1, 2, 3, 4, 5

DOMINIQUE BOURDET.

Well Test Analysis: The Use of Advanced Interpretation

Models: Handbook of Petroleum Exploration and Production London

Elsevier Science, 2013

1, 2, 3, 4, 5, 6

ROBERT C. EARLOUGH, Jr.,

Advanced in Well Test Analysis

Texas

SPE, 1977

1, 2, 3, 4, 5

STEVEN W. POSTON, Bobby D. Poe Jr

Analysis of Production Decline Curves

Texas

SPE Books, 2008

7

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

ECONOMIDES, Michael J.
Petroleum Production Systems
2nd edition
Massachusetts, USA
Prentice Hall, 2012

Todos

Publicaciones Periódicas

"Revistas de la Asociación de Ingenieros Petroleros de México"

AIPM

"Artículos técnicos de la Society Petroleum Engineers"

SPE

"Revistas de la Journal Petroleum Tecnology"

JPT

"Revistas de la Journal Canadian Petroleum Technology"

JCPT

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero petrolero con especialidad en yacimientos de hidrocarburos, y particularmente posea la experiencia suficiente en el análisis e interpretación de pruebas de variación de presión en pozos y análisis de datos de producción. Experiencia de cuando menos siete años en la industria petrolera, en el área de Caracterización Dinámica de Yacimientos. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PERFORACIÓN NO CONVENCIONAL

7

12

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ingeniería de Perforación de Pozos

Seriación obligatoria consecuente: Terminación y Mantenimiento de Pozos

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá las técnicas de perforación no convencional de un pozo petrolero tanto terrestre como marino.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Perforación direccional	14.0
2.	Perforación horizontal	14.0
3.	Perforación con tubería flexible	11.0
4.	Perforación bajo balance	12.0
5.	Perforación multilateral	13.0
6.	Perforación de diámetro reducido	10.0
7.	Perforación de alcance extendido	12.0
8.	Perforación en aguas profundas	10.0
		96.0
	Actividades prácticas	0.0
		96.0
	Total	96.0

1 Perforación direccional

Objetivo: El alumno comprenderá la definición, objetivos y alcances de las operaciones de perforación direccional.

Contenido:

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Definición y aplicaciones de la perforación direccional de pozos.
- 1.3 Planeación y cálculo de la trayectoria del pozo.
- 1.4 Instrumentos empleados para determinar la inclinación y dirección del pozo.
- 1.5 Evaluación de la trayectoria del pozo.
- 1.6 Técnicas y herramientas para cambio de inclinación y dirección del pozo.
- 1.7 Diseño de aparejos de fondo.
- 1.8 Problemas durante la perforación de pozos direccionables.
- 1.9 Consideraciones especiales en el diseño de pozos direccionables.

2 Perforación horizontal

Objetivo: El alumno comprenderá la definición, objetivos y alcances de las operaciones de perforación horizontal.

Contenido:

- 2.1 Importancia de la perforación horizontal.
- 2.2 Aplicaciones.
- 2.3 Métodos de perforación horizontal.
- 2.4 Planeación de la sarta de perforación.
- 2.5 Diseño del aparejo de fondo.
- 2.6 Instrumentos empleados para determinar la inclinación y dirección del pozo.
- 2.7 Diseño de la trayectoria de la sección de incremento de un pozo horizontal.
- 2.8 Técnicas y herramientas para cambio de inclinación y dirección del pozo.
- 2.9 Problemas de la perforación de pozos horizontales.
- 2.10 Consideraciones especiales en el diseño de pozos horizontales.

3 Perforación con tubería flexible

Objetivo: El alumno comprenderá la definición, objetivos y alcances de las operaciones de perforación con tubería flexible.

Contenido:

- 3.1 Fabricación de la tubería flexible.
- 3.2 Vida útil de la tubería flexible.
- 3.3 Esfuerzos a los que se somete la tubería flexible.
- 3.4 Perforación con tubería flexible.

4 Perforación bajo balance

Objetivo: El alumno comprenderá la definición, objetivos y alcances de las operaciones de la perforación bajo balance.

Contenido:

- 4.1 Conceptos básicos.
- 4.2 Sistemas de fluidos de perforación.
- 4.3 Técnica de perforación bajo balance.
- 4.4 Control de pozos.
- 4.5 Planeación y diseño para operaciones de perforación bajo balance.

5 Perforación multilateral

Objetivo: El alumno comprenderá la definición, objetivos y alcances de las operaciones de perforación multilateral.

Contenido:

- 5.1 Importancia de la perforación de pozos multilaterales.
- 5.2 Criterios para definir la perforación de pozos multilaterales.
- 5.3 Características del yacimiento.
- 5.4 Diseño del pozo y limitaciones en la perforación.

6 Perforación de diámetro reducido

Objetivo: El alumno comprenderá la definición, objetivos y alcances de las operaciones con diámetro reducido.

Contenido:

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Equipo de perforación.
- 6.3 Diseño de sartas.
- 6.4 Barrenas.
- 6.5 Hidráulica.
- 6.6 Terminación y reparaciones.

7 Perforación de alcance extendido

Objetivo: El alumno comprenderá la definición, objetivos y alcances de las operaciones de alcance extendido.

Contenido:

- 7.1 Importancia de la perforación de alcance extendido.
- 7.2 Perforación direccional.
- 7.3 Fluidos de perforación.
- 7.4 Evaluación de las zonas por atravesar.
- 7.5 Geometría del pozo.
- 7.6 Diseño de Tubería de Revestimiento.
- 7.7 Cementaciones de Tuberías de Revestimiento.
- 7.8 Selección del equipo.

8 Perforación en aguas profundas

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos de las operaciones de perforación en el mar.

Contenido:

- 8.1 Ubicación.
- 8.2 Situación estructural.
- 8.3 Profundidad total y de objetivos.
- 8.4 Información estimada del yacimiento.
- 8.5 Programa de registro continuo de hidrocarburos.
- 8.6 Programa de muestreo.
- 8.7 Pruebas de producción.
- 8.8 Geopresiones y asentamiento de tuberías de revestimiento.
- 8.9 Estado mecánico programado y características de la geometría del pozo.
- 8.10 Estimación del gradiente geotérmico.
- 8.11 Proyecto direccional.
- 8.12 Programa de barrenas e hidráulica.
- 8.13 Aparejos de fondo y diseño de sartas.
- 8.14 Programa de registros por etapa.
- 8.15 Programa de tuberías de revestimiento.

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

A.D. HILL, Ding Zhu & Michael J. Economides

Multilaterals Wells

5

Texas

SPE, 2008

AADNOY, Bernt

Petroleum Rock Mechanics: Drilling Operations and Well

Todos

Design Massachusetts

Gulf Professional Publishing, 2011

HYNE, Norman J,

Nontechnical Guide to Petroleum Geology, Exploration,

Todos

Drilling & Production 3rd edition

Oklahoma

PennWell Corp., 2012

TOM INGLIS

Directional Drilling (Petroleum Engineering and Development

1

Studies) Massachusetts

Graham Trotman, 2010

Vol. 2

WILLOUGHBY, David

Horizontal Directional Drilling (HDD): Utility and Pipeline

2

Applications New York

McGraw-Hill Professional, 2005

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

ARAIZA, De La Rosa. Gabriela

Tesis. Tecnología de Perforación con Tubería de Producción

Todos

y Tubería de Revestimiento México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2001

MAURER ENGINEERING

Tecnología de Tubería Flexible. Manual de Entrenamiento

Todos

Texas

MAURER ENGINEERING

Slim-Hole and Coiled and Evaluate. Vol. I

Todos

Texas

1992

MAURER ENGINEERING

Slim-Hole and Coiled and Evaluate. Vol.2

Todos

Texas

Vol. 2

MAURER ENGINEERING

Slim-Hole and Coiled and Evaluate. Vol.3

Todos

Texas

MAURER ENGINEERING

Tubular Mechanics Models

Todos

Texas

1994

QUALITY TUBING

Headquarters and Manufacturing Plant

Todos

Texas

1997

RIBEIRO, Plácido. João Carlos

Development of a Predictive Drill Pipe Fatigue Model and

Todos

Experimental Verification Oklahoma

The University of Tulsa, 1994

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con experiencia en trabajos de perforación de cuando menos siete años, con conocimientos de perforación tanto terrestre como marina. Es deseable que cuente experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

RECUPERACIÓN SECUNDARIA Y MEJORADA

7

12

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Simulación Matemática de Yacimientos

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los fundamentos de los principales métodos de recuperación secundaria y mejorada para su correcta implementación en un yacimiento.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	5.0
2.	Propiedades de la roca y los fluidos	7.0
3.	Desplazamiento inmiscible	14.0
4.	Desplazamiento con gases miscibles	12.0
5.	Método de inyección de vapor	10.0
6.	Método de combustión in situ	9.0
7.	Método de inyección de polímeros	10.0
8.	Método de inyección de polímeros miscelares	12.0
9.	Método de inyección de álcalis	8.0
10.	Otros métodos de recuperación	9.0
		96.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	96.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno identificará los diferentes tipos de métodos de recuperación secundaria y mejorada.

Contenido:

- 1.1 Estatus actual de las reservas de petróleo en el mundo y la necesidad de la recuperación secundaria y/o mejorada.
- 1.2 Métodos de recuperación primaria.
- 1.3 Métodos de recuperación secundaria.
- 1.4 Métodos de recuperación mejorada.
- 1.5 Criterios de selección de los métodos de recuperación mejorada.
- 1.6 Recuperación incremental.
- 1.7 Futuro de la recuperación secundaria y/o mejorada.

2 Propiedades de la roca y los fluidos

Objetivo: El alumno revisará los conceptos fundamentales necesarios para comprender los efectos de los diferentes métodos de recuperación secundaria y mejorada.

Contenido:

- 2.1 Propiedades básicas de la roca.
- 2.2 Fuerzas capilares.
- 2.3 Permeabilidades relativas.
- 2.4 Mojabilidad e histéresis.
- 2.5 Saturaciones residuales.
- 2.6 Comportamiento de fases.
- 2.7 Diagramas ternarios.
- 2.8 Equilibrio líquido-vapor.

3 Desplazamiento inmisible

Objetivo: El alumno comprenderá las ecuaciones fundamentales para evaluar la eficiencia de los procesos de desplazamiento inmisible con agua y gas.

Contenido:

- 3.1 Ecuación de flujo fraccional.
- 3.2 Teoría de Buckley-Leverett.
- 3.3 Ecuación de Welge.
- 3.4 Método de Stiles.
- 3.5 Concepto de relación de movilidades.
- 3.6 Estimación de recuperación de aceite.
- 3.7 Eficiencia de desplazamiento microscópica.
- 3.8 Eficiencia de barrido volumétrico.
- 3.9 Eficiencia de barrido areal.
- 3.10 Eficiencia de barrido vertical.
- 3.11 Heterogeneidad del yacimiento.
- 3.12 Generalidades de la inyección de agua.
- 3.13 Generalidades de la inyección de gas.

4 Desplazamiento con gases miscibles

Objetivo: El alumno analizará el comportamiento de los procesos de desplazamiento miscible mediante el uso de diagramas de fase y ternarios.

Contenido:

- 4.1 Comportamiento de fases.
- 4.2 Diagramas pseudo-ternarios.
- 4.3 Propiedades de los solventes.
- 4.4 Propiedades de la mezcla solvente-aceite.
- 4.5 Miscibilidad al primer contacto.
- 4.6 Miscibilidad por múltiple contacto.
- 4.7 Propiedades del CO₂.
- 4.8 Desplazamiento miscible por inyección de CO₂.

5 Método de inyección de vapor

Objetivo: El alumno comprenderá el comportamiento de los elementos involucrados en los procesos térmicos de recuperación mejorada.

Contenido:

- 5.1 Comportamiento de fases líquido-vapor.
- 5.2 Entalpía y calidad del vapor.
- 5.3 Efecto de la temperatura en la roca del yacimiento y en las propiedades de los fluidos.
- 5.4 Pérdidas de calor.
- 5.5 Inyección de agua caliente.
- 5.6 Inyección de vapor.
- 5.7 Inyección cíclica de vapor.

6 Método de combustión in situ

Objetivo: El alumno comprenderá el comportamiento de los procesos de combustión in situ en las diferentes regiones del yacimiento.

Contenido:

- 6.1 Descripción general del método.
- 6.2 Tipos de proceso de combustión in situ.
- 6.3 Aceite consumido por la combustión.
- 6.4 Inyección de oxígeno-aire enriquecido u oxígeno puro.
- 6.5 Reactividad del aceite.

7 Método de inyección de polímeros

Objetivo: El alumno analizará las propiedades de los principales polímeros utilizados en los procesos de recuperación mejorada.

Contenido:

- 7.1 Polímeros comúnmente usados.
- 7.2 Propiedades de los polímeros.
- 7.3 Reología de los polímeros.
- 7.4 Retención de polímero.

8 Método de inyección de polímeros miscelares

Objetivo: El alumno comprenderá el comportamiento de los procesos de inyección de polímeros para la reducción de la tensión interfacial.

Contenido:

- 8.1 Descripción general del proceso.
- 8.2 Tipos de surfactantes.
- 8.3 Comportamiento de fases.
- 8.4 Tensión interfacial.

8.5 Efecto de la salinidad y la temperatura.

8.6 Adsorción del surfactante.

9 Método de inyección de álcalis

Objetivo: El alumno comprenderá el comportamiento de los procesos de inyección de álcalis para modificar las propiedades interfaciales en la formación.

Contenido:

9.1 Descripción general del método.

9.2 Formación del surfactante.

9.3 Cambio de mojabilidad.

9.4 Reducción de la tensión interfacial.

10 Otros métodos de recuperación

Objetivo: El alumno identificará otros métodos de recuperación mejorada y su situación actual en el sector petrolero.

Contenido:

10.1 Inyección de agua de baja salinidad.

10.2 Inyección de espumas.

10.3 Calentamiento eléctrico.

10.4 Microbiana.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

LATIL, Marcel

Enhanced Oil Recovery

París

Gulf publishing, 1980

Todos

SHENG, James

Modern Chemical Enhanced Oil Recovery

Massachusetts

Elsevier, 2011

7, 9

SHENG, James

Enhanced Oil Recovery Field Case Studies

Texas

Elsevier, 2013

4, 7, 8

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

CARCOANA, Aurel

Applied Enhanced Oil Recovery

New Jersey

Prentice Hall, 1992

4, 6, 9, 10

CRAIG, Forrest

Reservoir Engineering Aspects of Waterflooding

2

2nd edition

New York

SPE, 1993

MATHEW CHIDIEBERE ANEKE

Optimizing Thermal Energy Recovery, Utilisation and

5

Management: In the Process Industries London

Northumbria University, 2012

Publicaciones Periódicas

DICKSON, Jasper, LEAHY-DIOS. WYLIE, Philip.

"Development of improved hydrocarbon recovery screening methodologies"

SPE, SOCIETY OF PETROLEUM ENGINEERING

núm. 129768

2010

pp. 1-10

TABER, J.j., MARTIN, D., DERIGHT, R.s.

"EOR screening criteria revisited part-1: Applications and impact of oil prices"

SPE, RESERVOIR ENGINEERING

1997

pp. 199-205

TABER, J.j., MARTIN, D., DERIGHT, R.s.

"EOR Screening criteria revisited part-2: Applications and impact of oil prices"

SPE, RESERVOIR ENGINEERING

1997

pp. 199-205

TOMAS, Sarah

"Enhanced oil recovery. An overview"

OIL AND GAS SCIENCE AND TECHNOLOGY

Vol. 63

núm. 1

1998

pp. 9-19

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con especialidad en Recuperación Secundaria y Mejorada, con experiencia de cuando menos diez años en la industria petrolera. Preferentemente con Maestría o Doctorado. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SISTEMAS ARTIFICIALES DE PRODUCCIÓN

7

12

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Productividad de Pozos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno conocerá las características de los diferentes tipos de sistemas artificiales utilizados para prolongar la vida productiva de los pozos. Aplicará métodos de diseño para optimizar la operación de un sistema artificial.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción y selección de los sistemas artificiales de producción	3.0
2.	Bombeo neumático	17.0
3.	Bombeo mecánico	17.0
4.	Bombeo de cavidades progresivas	13.0
5.	Bombeo electrocentrífugo sumergido	17.0
6.	Bombeo hidráulico	13.0
7.	Sistemas artificiales combinados	8.0
8.	Aplicaciones especiales de los sistemas artificiales de producción	8.0
		96.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	96.0

1 Introducción y selección de los sistemas artificiales de producción

Objetivo: El alumno conocerá los fundamentos necesarios para la selección, diseño e implementación de un sistema artificial de producción.

Contenido:

- 1.1 Necesidad de los sistemas artificiales de producción.
- 1.2 Sistemas existentes y sus rangos de operación
- 1.3 Criterios para selección de sistemas artificiales de producción.

2 Bombeo neumático

Objetivo: El alumno aplicará los principios de operación, diseño y evaluación de un sistema de bombeo neumático.

Contenido:

- 2.1 Bombeo neumático continuo.
- 2.2 Bombeo neumático intermitente.
- 2.3 Aplicaciones prácticas con software comercial.
- 2.4 Unidades de Bombeo Mecánico no convencionales.

3 Bombeo mecánico

Objetivo: El alumno aplicará los principios de operación, diseño y evaluación de un sistema de bombeo mecánico.

Contenido:

- 3.1 Principios de operación.
- 3.2 Equipo superficial.
- 3.3 Equipo subsuperficial.
- 3.4 Diseño de aparejos de bombeo mecánico.
- 3.5 Comportamiento del sistema mediante cartas dinamométricas.
- 3.6 Identificación y corrección de fallas.
- 3.7 Aplicaciones prácticas con software comercial.

4 Bombeo de cavidades progresivas

Objetivo: El alumno aplicará los principios de operación, diseño y evaluación de un sistema de cavidades progresivas.

Contenido:

- 4.1 Principios de operación.
- 4.2 Equipo superficial.
- 4.3 Equipo subsuperficial.
- 4.4 Diseño de aparejos de bombeo de cavidades progresivas.
- 4.5 Identificación y corrección de fallas.
- 4.6 Aplicaciones prácticas con software comercial.

5 Bombeo electrocentrífugo sumergido

Objetivo: El alumno aplicará los principios de operación, diseño y evaluación de un sistema de bombeo electrocentrífugo.

Contenido:

- 5.1 Principios de operación.
- 5.2 Equipo superficial.
- 5.3 Equipo subsuperficial.
- 5.4 Diseño de aparejos de bombeo electrocentrífugo.
- 5.5 Monitoreo del sistema.
- 5.6 Identificación y corrección de fallas.

5.7 Aplicaciones prácticas con software comercial.

6 Bombeo hidráulico

Objetivo: El alumno aplicará los principios de operación, diseño y evaluación de un sistema de bombeo hidráulico tipo pistón y jet.

Contenido:

- 6.1 Principios de operación.
- 6.2 Equipo superficial.
- 6.3 Equipo subsuperficial.
- 6.4 Diseño de aparejos de bombeo hidráulico tipo jet.
- 6.5 Identificación y corrección de fallas.
- 6.6 Aplicaciones prácticas con software comercial.

7 Sistemas artificiales combinados

Objetivo: El alumno aplicará los principios de operación, diseño y evaluación de un sistema de bombeo híbrido.

Contenido:

- 7.1 Sistema combinado de bombeo mecánico-bombeo hidráulico tipo jet.
- 7.2 Sistema combinado de bombeo neumático-bombeo hidráulico tipo jet
- 7.3 Sistema combinado de bombeo electrocentrífugo sumergido-bombeo neumático.
- 7.4 Sistema combinado de bombeo electrocentrífugo sumergido-bombeo de cavidades progresivas.

8 Aplicaciones especiales de los sistemas artificiales de producción

Objetivo: El alumno conocerá el estado del arte de los sistemas artificiales de producción en México y en el mundo.

Contenido:

- 8.1 Aplicación de los sistemas artificiales de producción en campos maduros.
- 8.2 Aplicación de los sistemas artificiales de producción en aguas profundas.
- 8.3 Aplicación de los sistemas artificiales de producción con crudos pesados.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

A. L. PODIO DR. PAUL M. BOMMER

The Beam Lift Handbook

3

Texas

PETEX, 2012

BROWN, K. E., BEGGS, H. D

The Technology of Artificial Lift

1, 2, 3, 4

Oklahoma

PPC Books, 1980

Vol. 2

DÍAZ ZERTUCHE, H

Apuntes de Producción de Pozos II

5

México

UNAM - Facultad de Ingeniería, 1984

DÍAZ ZERTUCHE, H

Bombeo Eléctrico Sumergido

5

México

Colegio de Ingenieros Petroleros de México, 2003

GABOR, T

Modern Sucker Rod Pumping

7

Oklahoma

Pennwell, 2003

GÓMEZ CABRERA, J. A.

Apuntes de Producción de Pozos I

2, 6

México

UNAM - Facultad de Ingeniería, 1984

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

BEGGS, H. D

Production Optimization Using Nodal Analysis

1, 6, 7

2nd edition

Oklahoma

Oil & Gas Consultants Intl, 1991

GOLAN, M., WHITSON, C. H

Well Performance

1, 2

New Jersey

International Human Resources Development Corporation, 1986

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero petrolero con experiencia de siete años en el área de producción, con cinco de ellos en el área de sistemas artificiales de producción. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

OCTAVO SEMESTRE

ÍNDICE:

- **INGENIERÍA DE YACIMIENTOS DE GAS**
 - **INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA**
 - **SIMULACIÓN MATEMÁTICA DE YACIMIENTOS (L)**
 - **TERMINACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS (L+)**
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

INGENIERÍA DE YACIMIENTOS DE GAS

8

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará las principales técnicas para el estudio del comportamiento y la explotación de un yacimiento de gas.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Conceptos fundamentales de yacimientos de gas	6.0
3.	Conceptos fundamentales de los diferentes tipos de empuje	8.0
4.	Principios básicos para yacimientos cercanos al punto crítico	8.0
5.	Flujo de gas a través de medios porosos	8.0
6.	Pruebas de presión-producción en yacimientos de gas	8.0
7.	Simulación numérica en yacimientos de gas	8.0
8.	Desarrollo de campos de gas	8.0
9.	Casos de campo	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno conocerá la importancia de los yacimientos de gas.

Contenido:

- 1.1 Clasificación de los yacimientos.
- 1.2 Definición de yacimientos de gas.
- 1.3 Relevancia de los yacimientos de gas en México.

2 Conceptos fundamentales de yacimientos de gas

Objetivo: El alumno revisará conceptos fundamentales para la explotación de los yacimientos de gas.

Contenido:

- 2.1 Propiedades de la formación.
- 2.2 Propiedades volumétricas.
- 2.3 Propiedades del sistema roca-fluidos.

3 Conceptos fundamentales de los diferentes tipos de empuje

Objetivo: El alumno reconocerá los mecanismos de producción presentes en un yacimiento de gas.

Contenido:

- 3.1 Conceptos básicos de la ingeniería de yacimientos.
- 3.2 Ecuación general de balance de materia para yacimientos volumétricos.
- 3.3 Ecuación de balance de materia para yacimientos con empuje hidráulico.

4 Principios básicos para yacimientos cercanos al punto crítico

Objetivo: El alumno explicará las principales diferencias entre los diversos tipos de yacimientos de gas.

Contenido:

- 4.1 Comportamiento de los sistemas de gas seco.
- 4.2 Comportamiento de los sistemas de gas húmedo.
- 4.3 Comportamiento de los sistemas de gas retrógrado.

5 Flujo de gas a través de medios porosos

Objetivo: El alumno calculará parámetros para problemas de flujo de gas en medios porosos mediante soluciones de la ecuación de difusión.

Contenido:

- 5.1 Modelos de fluidos incompresibles, ligeramente compresibles y altamente compresibles.
- 5.2 Flujo darciano y no-darciano en yacimientos de gas.
- 5.3 Ecuaciones de transporte utilizadas para modelar el flujo de gas.
- 5.4 Ecuación de difusividad en términos de la presión.
- 5.5 Usos de la pseudo-presión, la presión cuadrada y el pseudo-tiempo.
- 5.6 Ecuación de difusividad en términos de la pseudo-presión y el pseudo-tiempo.
- 5.7 Definición de variables adimensionales.
- 5.8 Condiciones iniciales y de frontera.
- 5.9 Problemas de flujo en medios porosos.

6 Pruebas de presión-producción en yacimientos de gas

Objetivo: El alumno analizará los datos de pruebas de variación de presión en pozos de gas para obtener un modelo dinámico del yacimiento.

Contenido:

- 6.1 Fundamentos de pruebas de presión transitorias en pozos de gas.

6.2 Tipos y propósitos de las pruebas transitorias de variación de presión.

6.3 Pruebas de decremento de presión en pozos de gas.

6.4 Pruebas de incremento de presión en pozos de gas.

6.5 Pruebas de potencial.

6.6 Pruebas isocronales.

6.7 Pruebas isocronales modificadas.

6.8 Modelo de flujo en un yacimiento radial homogéneo.

6.9 Modelo de flujo en un yacimiento compartamentalizado.

7 Simulación numérica en yacimientos de gas

Objetivo: El alumno aplicará el método de diferencias finitas, para construir un modelo de simulación en 1D, de la ecuación de difusión.

Contenido:

7.1 Discretización del dominio del problema para la simulación de yacimientos.

7.2 Aplicación del método de diferencias finitas a la ecuación de difusividad para un yacimiento de gas con flujo radial.

7.3 Algoritmos de solución para los problemas de simulación.

8 Desarrollo de campos de gas

Objetivo: El alumno conocerá el proceso de administración integral de yacimientos en el desarrollo técnico-económico de campos de gas.

Contenido:

8.1 Caracterización estática.

8.2 Caracterización dinámica.

8.3 Modelo de yacimiento.

8.4 Administración integral de yacimientos de gas.

9 Casos de campo

Objetivo: El alumno analizará casos reales de campos de gas reportados en la literatura.

Contenido:

9.1 Casos reportados en la literatura técnica internacional.

9.2 Casos reportados en la literatura técnica nacional.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

BRADLEY, H.b.

Petroleum Engineering Handbook

Texas

SPE, 1992

Todos

E, John B. Rolling And Jhon P. Spivey

Pressure Transient Testing

Texas

SPE Textbook, 2003

Vol.9

6, 8

LEE, J. And Wattenbarger, R.A.,
Gas Reservoir Engineering Todos
 Texas
 SPE Textbook Series, 1996

LEE, John And Wattenbarger, ROBERT,
Engineering Reservoir Gas 1, 2, 6
 Texas
 SPE, 1996
 Vol.5

MCCAIN, William
The Properties of Petroleum Fluids 2, 4
 2nd edition
 Oklahoma
 Penn Well Books, 1990

MEDHAT M. KAMAL
Transient Well Testing 6, 8
 Texas
 Mongraph Series, 2009
 Vol.23

Bibliografia complementaria

Temas para los que se recomienda:

CARLSON, Mike
Practical Reservoir Simulation 5, 8
 Texas, USA
 Penn Well Books, 2003

TURGAY, Abay-kassem And King, G.R.,
Basic Applied Reservoir Simulation 5, 8
 Texas, USA
 SPE, 2001
 Vol. 7

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con especialidad en yacimientos de hidrocarburos y experiencia de cuando menos siete años en la industria petrolera, en el área de yacimientos. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA

8

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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.

- 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

Barcelona
Ariel, 2009

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

AGUAYO QUEZADA, Sergio

México. Todo en cifras (El almanaque Mexicano)

4, 5

México

Aguilar, 2008

GALBRAITH, John K.

Historia de la economía

1

Barcelona

Ariel, 2011

HAROLD, James

El fin de la globalización: lecciones de la gran depresión

5

Madrid

Océano, 2003

IBARRA, David

Ensayos sobre economía Mexicana

4, 5

México

Fondo de Cultura Económica, 2005

SAMUELSON, Paul A.

Economía con aplicaciones a Latinoamérica

4, 5

México

McGraw-Hill, 2010

SAMUELSON, Paul A., NORDHAUS, William D.

Economía

Todos

México

McGraw-Hill, 2005

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SIMULACIÓN MATEMÁTICA
DE YACIMIENTOS

8

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Programación Avanzada, Recuperación Secundaria y Mejorada

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará el comportamiento del yacimiento mediante el uso de simuladores numéricos para generar diferentes escenarios de explotación. Empleará métodos de diferencias finitas para elaborar un simulador de flujo monofásico.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la simulación de yacimientos	4.0
2.	Conceptos matemáticos fundamentales	8.0
3.	Conceptos fundamentales de la ingeniería de yacimientos	6.0
4.	Formulación de problemas de flujo en una fase	16.0
5.	Aproximación por diferencias finitas a las ecuaciones de flujo en una fase	8.0
6.	Simulación de problemas de flujo multifásico en yacimientos petroleros	6.0
7.	Representación de los pozos	4.0
8.	Métodos de solución de sistemas de ecuaciones	8.0
9.	Aspectos prácticos de la simulación de yacimientos	4.0
		64.0
	Actividades prácticas	16.0
	Total	80.0

1 Introducción a la simulación de yacimientos

Objetivo: El alumno conocerá los tipos de estudios de simulación existentes y las etapas que los componen.

Contenido:

- 1.1 Definición y objetivos de la simulación numérica de yacimientos.
- 1.2 Historia de la simulación de yacimientos.
- 1.3 Tipos de estudios en la simulación.
- 1.4 Clasificación de los simuladores de yacimientos.
- 1.5 Importancia de la simulación en la industria.

2 Conceptos matemáticos fundamentales

Objetivo: El alumno revisará conceptos matemáticos fundamentales necesarios para resolver los problemas de la simulación numérica de yacimientos.

Contenido:

- 2.1 Conceptos básicos del cálculo integrodiferencial.
- 2.2 Conceptos básicos de las ecuaciones diferenciales.
- 2.3 Conceptos básicos del álgebra lineal.
- 2.4 Conceptos básicos del cálculo numérico.

3 Conceptos fundamentales de la ingeniería de yacimientos

Objetivo: El alumno revisará los conceptos fundamentales necesarios de la ingeniería de yacimientos para resolver los problemas de la simulación numérica de yacimientos.

Contenido:

- 3.1 Fundamentos de la mecánica del medio continuo.
- 3.2 Propiedades de la roca y fluidos del yacimiento.
- 3.3 Regímenes de flujo en el yacimiento.

4 Formulación de problemas de flujo en una fase

Objetivo: El alumno analizará la ecuación de difusión y sus soluciones analíticas para resolver problemas de flujo monofásico.

Contenido:

- 4.1 Ecuación de Darcy.
- 4.2 Ecuación de continuidad en diferentes sistemas coordenados.
- 4.3 Ecuaciones de estado utilizadas en los problemas de flujo.
- 4.4 Ecuación de difusividad para fluidos incompresibles.
- 4.5 Ecuación de difusividad para fluidos ligeramente compresibles.
- 4.6 Ecuación de difusividad para fluidos compresibles.
- 4.7 Uso y definición de las condiciones iniciales y de frontera.
- 4.8 Soluciones analíticas a la ecuación de difusividad.

5 Aproximación por diferencias finitas a las ecuaciones de flujo en una fase

Objetivo: El alumno aplicará métodos numéricos para plantear problemas de flujo monofásico.

Contenido:

- 5.1 Método de diferencias finitas.
- 5.2 Discretización del dominio.
- 5.3 Construcción y propiedades de las mallas de diferencias finitas.
- 5.4 Aproximación por diferencias finitas a la derivada espacial.
- 5.5 Aproximación por diferencias finitas a la derivada temporal.

- 5.6 Implementación de las condiciones inicial y de frontera.
- 5.7 Esquemas de formulación en diferencias finitas implícitos, explícitos y mixtos.
- 5.8 Errores y otras consecuencias de la discretización.

6 Simulación de problemas de flujo multifásico en yacimientos petroleros

Objetivo: El alumno conocerá las ecuaciones necesarias para conformar un modelo de flujo multifásico en un yacimiento.

Contenido:

- 6.1 Ecuaciones de conservación de masa para sistemas de flujo multifásico.
- 6.2 Ecuaciones de flujo para sistemas de flujo multifásico.
- 6.3 Modelos de flujo para sistemas de flujo básicos.
- 6.4 Aproximación a las ecuaciones de flujo mediante diferencias finitas.

7 Representación de los pozos

Objetivo: El alumno aplicará los elementos necesarios para modelar y acoplar los pozos al modelo del yacimiento.

Contenido:

- 7.1 Tratamiento de los términos fuente/sumidero.
- 7.2 Simulación de un solo pozo.
- 7.3 Uso de mallas híbridas en los bloques de pozos.
- 7.4 Acoplamiento de los modelos del yacimiento y pozo.

8 Métodos de solución de sistemas de ecuaciones

Objetivo: El alumno conocerá los métodos más utilizados para la solución de los diferentes sistemas de ecuaciones obtenidos en los problemas de simulación de yacimientos.

Contenido:

- 8.1 Métodos analíticos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales.
- 8.2 Métodos iterativos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales.
- 8.3 Métodos de solución de sistemas de ecuaciones no-lineales.
- 8.4 Algoritmos para determinar la duración de un ciclo iterativo.
- 8.5 Análisis de cálculos de balance de materia utilizados en la simulación de yacimientos.

9 Aspectos prácticos de la simulación de yacimientos

Objetivo: El alumno revisará las etapas que conforman a un estudio de simulación numérica de yacimientos.

Contenido:

- 9.1 Objetivos del estudio.
- 9.2 Análisis de datos.
- 9.3 Construcción del modelo.
- 9.4 Ajuste de la historia de presión-producción.
- 9.5 Predicciones del comportamiento del yacimiento.
- 9.6 Estudio de casos de aplicación benéficos de la simulación de yacimientos.
- 9.7 Precauciones en el uso de la simulación de yacimientos.

Bibliografía básica

AZIZ K. AND SETTARI A.
Petroleum Reservoir Simulation
 London

Temas para los que se recomienda:

1, 5, 6

Applied Science Publisher Ltd, 1979

ERTEKIN, T., ABOU-KASSEM, J.h. And King, G.,
Basic Applied Numerical Reservoir Simulation 5, 6
 Texas
 SPE TextBook, 2001

ISERLES, A
A First Course in the Numerical Analysis of Differential 2, 6
Equations 2nd edition
 London
 Cambridge University Press, 2008
 Book 44

KAZEMI, H. And Gilman, J.R.,
Multiphase Flow in Fractured Petroleum Reservoirs, in Flow Todos
of Contaminants Transport in Fractured Rocks London
 Academic Press, 1993
 Chapter 6

MATTAX C. AND DALTON, R.I.
Reservoir Simulation 5, 6
 Texas
 SPE Monograph, 1990
 Vol. 13

RAMÍREZ, Jetzabeth
Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería Petrolera 2, 4, 6, 8
 México
 Reverté, 2012

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

AMYX, J.w., BASS, D.m. And Whiting R.I
Petroleum Reservoir Engineering 6
 New York
 McGraw-Hill, 1960

CARLSON, M.I
Practical Reservoir Simulation 2, 3
 Oklahoma
 PennWell, 2003

POZRKIDIS, C.
Numerical Computation in Science and Engineering 2, 6
 New York

Oxford University Press, 1998

TAREK, A.

Reservoir Engineering Handbook

1, 3

3rd edition

Massachusetts

Gulf Professional Publishing, 2000

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con especialidad en simulación numérica de hidrocarburos y experiencia de cuando menos siete años en la industria petrolera, en el área de yacimientos. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TERMINACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE POZOS

8

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Perforación No Convencional

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los métodos de diseño de las operaciones de terminación y reparación de un pozo petrolero. Conocerá las problemáticas involucradas en las terminaciones marinas. Aplicará los conocimientos adquiridos para elaborar programas de terminación en un pozo terrestre.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Principios de terminación de pozos	5.0
2.	Determinación de las fuerzas aplicadas y sus efectos a la tubería de explotación y producción	15.0
3.	Diseño de aparejos de producción	10.0
4.	Diseño de reparaciones mayores y menores	10.0
5.	Estimulación de pozos	9.0
6.	Elaboración del programa de terminación	15.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

1 Principios de terminación de pozos

Objetivo: El alumno comprenderá el impacto de los diferentes tipos de operaciones de terminación de pozos en su productividad.

Contenido:

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Tipos de terminaciones.

2 Determinación de las fuerzas aplicadas y sus efectos a la tubería de explotación y producción

Objetivo: El alumno analizará las presiones, fuerzas y esfuerzos a los que están sometidas las tuberías de explotación y de producción durante los trabajos de terminación.

Contenido:

- 2.1 Propiedades de las tuberías.
- 2.2 Efecto de la combinación de diferentes fuerzas.
- 2.3 Fuerzas aplicadas a las tuberías de revestimiento y producción.
- 2.4 Cambios en la longitud del aparejo de producción.
- 2.5 Tópicos especiales.

3 Diseño de aparejos de producción

Objetivo: El alumno aplicará técnicas de diseño de aparejos de producción en función del tipo de yacimiento y de los requerimientos de producción.

Contenido:

- 3.1 Determinación del diámetro del aparejo de producción.
- 3.2 Diseño del aparejo de producción.
- 3.3 Disparos de producción.
- 3.4 Tipos de terminaciones.
- 3.5 Tipo de terminaciones no convencionales.

4 Diseño de reparaciones mayores y menores

Objetivo: El alumno comprenderá los diferentes trabajos que se realizan a un pozo petrolero durante su vida productiva hasta su taponamiento.

Contenido:

- 4.1 Toma de información y su monitoreo.
- 4.2 Análisis de la historia de producción del pozo.
- 4.3 Tipos de reparaciones mayores y menores.
- 4.4 Cementaciones forzadas.
- 4.5 Taponamiento de pozos.
- 4.6 Pescas y moliendas.
- 4.7 Equipos para la rehabilitación de pozos.

5 Estimulación de pozos

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la eliminación del daño a la formación y las diferentes técnicas por aplicar según el origen del daño.

Contenido:

- 5.1 Estimulaciones reactivas y no reactivas.
- 5.2 Fracturamiento hidráulico.

6 Elaboración del programa de terminación

Objetivo: El alumno aplicará los conocimientos adquiridos para diseñar un programa de terminación de un pozo considerando condiciones realistas.

Contenido:

6.1 Diseño del programa.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

ALLEN, O. Thomas, ROBERTS, Allan P,

Production Operations

Todos

5th edition

Oklahoma, USA

PennWell Books, 2012

Volumen 1

BEGGS H., Dale

Production Optimization Using Nodal Analysis

Todos

3rd edition

Oklahoma, USA

OGCI and Petroskills Publications, 2000

BELLARBY, Jonathan

Well Completion Design

Todos

London, UK

ELSEVIER, 2009

DWIGHT K. SMITH

Cementing

Todos

2nd edition

New York, USA

SPE, 1990

GARICOCHEA P. FRANCISCO, Benítez, MIGUEL ÁNGEL,

Apuntes de Terminación de Pozos

Todos

México, MEX

Facultad de Ingeniería - UNAM, 1985

ISLAS SILVA, Carlos

Manual de Estimulación Matricial de Pozos

Todos

México, MEX

Colegio de Ingenieros Petroleros de México A. C., 1991

K.L. BRIDGES

Completion and Workover Fluids

Todos

Texas, USA

SPE, 2000

MICHAEL J. ECONOMIDES, Larry T. Watters, SHARI DUNN-NORMAN,
Petroleum Well Construction Todos
 Chichester, UK
 John Wiley & Sons Ltd, 1998

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN
Un Siglo de la Perforación en México Terminación y Todos
Mantenimiento de Pozos Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos México, MEX
 Petróleos Mexicanos. Pemex Exploración y Producción
 Tomo XI

PERRIN, Denis
Well Completion and Servicing (Oil and Gas Field Todos
Development Techniques) Paris. FRA
 Editions Technip, 1999

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

NGUYEN, Jean Paul
Drilling data handbook Todos
 8th edition
 Paris
 Technip, 2006

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN
Un siglo de la perforación en México Todos
 México
 PEMEX, 2008

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN
Guía de diseño de disparos de producción Todos
 México
 PEMEX, 2008

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN
Guía de diseño para estimulación de pozos Todos
 México
 PEMEX, 2008

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN
Guía de empacadores de producción Todos
 México
 PEMEX, 2008

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN
Guía de diseño para aislar intervalos probados Todos

México
PEMEX, 2008

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

Guía de fluidos empacadores

Todos

México
PEMEX, 2008

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

*Programa básico de seguridad, manual del alumno perforación
y mantenimiento de pozos México*

Todos

PEMEX, 2008

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

Guía de diseño para molienda de empacadores

Todos

México
PEMEX, 2008

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

Guía de diseño para el lavado de pozos

Todos

México
PEMEX, 2008

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con experiencia comprobable en trabajos de Terminación de Pozos de cuando menos siete años, con conocimientos de terminaciones tanto terrestres como marinas. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

NOVENO SEMESTRE

ÍNDICE:

- **ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**
 - **ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE YACIMIENTOS**
 - **CONDUCCIÓN Y MANEJO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS HIDROCARBUROS**
 - **ECONOMÍA DE LOS HIDROCARBUROS**
 - **ÉTICA PROFESIONAL**
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD
INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

9

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los principios sobre la administración de los sistemas de gestión de prevención de accidentes, la preservación de la salud en el trabajo y el cuidado del ambiente donde se labora.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Sistemas de gestión de seguridad y protección ambiental	6.0
3.	Legislación mexicana y normatividad de PEMEX sobre seguridad y protección ambiental	10.0
4.	Principios de salud ocupacional	6.0
5.	Principios de ingeniería en protección ambiental	6.0
6.	Principios de ingeniería en protección contra incendios	8.0
7.	Principios de inspección técnica	4.0
8.	Principios de administración de riesgos	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la seguridad y la salud ocupacional en su ambiente de trabajo y entorno ecológico.

Contenido:

- 1.1 Importancia de la seguridad, la salud ocupacional y la protección del ambiente ante la sociedad.
- 1.2 Los riesgos a la seguridad, a la salud ocupacional y al ambiente en la industria petrolera.
- 1.3 La responsabilidad social de la industria petrolera.

2 Sistemas de gestión de seguridad y protección ambiental

Objetivo: El alumno identificará los sistemas de gestión de la seguridad y la protección ambiental.

Contenido:

- 2.1 Los sistemas de gestión o administración.
- 2.2 Historia de los sistemas de gestión.
- 2.3 El sistema de gestión de la STPS.
- 2.4 El sistema de gestión de la SEMARNAT.
- 2.5 El sistema SSPA de Pemex.
- 2.6 El sistema PASST de la STPS.

3 Legislación mexicana y normatividad de PEMEX sobre seguridad y protección ambiental

Objetivo: El alumno explicará las principales leyes y normas que rigen la seguridad y la protección ambiental.

Contenido:

- 3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- 3.2 Ley Federal del Trabajo.
- 3.3 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental.
- 3.4 Ley General de Gestión Integral de Residuos.
- 3.5 NOM's de STPS.
- 3.6 NOM's de la SEMARNAT.
- 3.7 Contrato Colectivo de PEMEX.
- 3.8 Reglamento de Seguridad de PEMEX.
- 3.9 Normas de Referencia de PEMEX.

4 Principios de salud ocupacional

Objetivo: El alumno analizará los factores laborales y ambientales del lugar donde se realizan sus actividades.

Contenido:

- 4.1 Factores físicos.
- 4.2 Factores químicos.
- 4.3 Factores ergonómicos.

5 Principios de ingeniería en protección ambiental

Objetivo: El alumno comprenderá los fenómenos presentes en los procesos de contaminación ambiental más comunes, así como los pasos necesarios para su prevención y mitigación.

Contenido:

- 5.1 La contaminación ambiental y los ámbitos donde se presenta.
- 5.2 Contaminación de aire.
- 5.3 Contaminación de agua.
- 5.4 Contaminación de suelos.
- 5.5 Remediación.

- 5.6 Estudios de impacto ambiental.
- 5.7 Actividades altamente peligrosas.
- 5.8 Auditorías ambientales.
- 5.9 Manejo de residuos.

6 Principios de ingeniería en protección contra incendios

Objetivo: El alumno identificará los elementos de la ingeniería de protección contra incendios.

Contenido:

- 6.1 Química del fuego.
- 6.2 Organización de brigadas contra incendios.
- 6.3 Control y combate de incendios.
- 6.4 Uso de agua.
- 6.5 Usos de espumas.
- 6.6 Combate de incendios en pozos.
- 6.7 Combate de incendios en tanques.
- 6.8 Sistema de comando de incidentes.

7 Principios de inspección técnica

Objetivo: El alumno conocerá los principios y los objetivos de la inspección técnica de los equipos.

Contenido:

- 7.1 Mecánicas de desgaste en los equipos.
- 7.2 Uso de ultrasonido.
- 7.3 Determinación de espesores en recipientes y tuberías.
- 7.4 Espesor remanente y límite de retiro.
- 7.5 Fenómeno de corrosión.
- 7.6 Protección anticorrosiva.

8 Principios de administración de riesgos

Objetivo: El alumno analizará diferentes metodologías para la evaluación y administración de riesgos.

Contenido:

- 8.1 Riesgos.
- 8.2 Probabilidad y severidad.
- 8.3 Metodologías de evaluación de riesgos.
- 8.4 Matrices de riesgos.
- 8.5 Criterios para aceptación de riesgos.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

Contrato colectivo de petróleo mexicanos
Vigente
México

Todos

Reglamento de seguridad de petróleo mexicanos
Vigente
México

Todos

<i>Normas de referencia de petróleos mexicanos</i> Vigente México	Todos
<i>Ley federal del trabajo</i> Vigente México	Todos
<i>Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo</i> Vigente México	Todos
<i>Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente</i> Vigente México	Todos
<i>Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos</i> Vigente México	Todos
<i>Normas oficiales mexicanas de la STPS y SEMARNAT</i> Vigente México	Todos
CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD <i>Manual de prevención de accidentes en operaciones industriales</i> Madrid MAPFRE, 1977	Todos
GRIMALDI JOHN V. Y SIMONDS ROOLLING H. <i>La seguridad industrial.</i> México Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1979	Todos
HANDLEY WILLIAM <i>Manual de seguridad industrial</i> México McGraw Hill, 1980	Todos
HAROLD KOONTZ HEINZ WEIHRICH <i>Administración</i> 12a edición México McGraw Hill, 2012	Todos
J. GLYNN HENRY Y GARY W. HEINKE <i>Ingeniería ambiental</i> 2a edición	Todos

México
Pearson Educación, 1999

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

*Guide On Explosion Protection For Gaseous Mixtures In Pipe
Systems* Vigente

Todos

Quincy
NFPA

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS

Guidelines Of Chemical Process Quantitative Analysis
New York

Todos

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

Normas y prácticas recomendadas
Washington D.C

Todos

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

Guide For Inspection Of Refinery Equipment
Washington D.C

Todos

ARIENS E. J.

Introducción a la toxicología general
2a edición
México
Diana, 1981

Todos

ARMIESTED G.

Safety In Petroleum Refinery And Related Industries
New York
1952

Todos

DAVIS KEITH

El comportamiento humano en el trabajo
10a edición
México
McGraw Hill, 1999

Todos

FACTORY MUTUAL SYSTEM

Handbook Of Industrial Loss Prevention
2nd edition
Wisconsin
McGraw Hill, 1967

Todos

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

Códigos y normas

Todos

Massachusetts

OFICINA INTERNACIONAL DE TRABAJO (ONU)

Control de riesgos de accidentes mayores

Todos

Ginebra

SIKICH GEARY W.

Manual para planificar la administración de emergencias

Todos

México

McGraw Hill 1997

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH EDUCATION AND WELFARE

National Institute Of Occupational Safety And Health

Todos

(NIOSH), The Industrial Environment, Its Evaluation And Control Washington, D.C
1973

U.S. DEPARTMENT OF LABOR

Occupational Safety And Health Administration (OSHA) Normas

Todos

Washington, D.C

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☐

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☒

Uso de software especializado

☐

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencia a prácticas

☐**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero Petrolero, Químico o del área de las ciencias Físico Matemáticas con especialidad en seguridad industrial y experiencia de cuando menos diez años en la industria petrolera. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ADMINISTRACIÓN INTEGRAL
DE YACIMIENTOS

9

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Proyectos Integrales Petroleros, Planeación y Evaluación de Proyectos Petroleros

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará las partes del proceso de Administración Integral de Yacimientos (AIY). Comprenderá los procesos de adquisición y procesamiento de datos. Discutirá los casos más representativos de los campos nacionales.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la administración integral de yacimientos	2.0
2.	Integración de geociencias, ingeniería y exploración	5.0
3.	Proceso de administración integral de yacimientos	7.0
4.	Adquisición, análisis y administración de datos	7.0
5.	Modelado del yacimiento	7.0
6.	Análisis y predicción del comportamiento del yacimiento	7.0
7.	Evaluación económica en la administración integral de yacimientos	7.0
8.	Procesos de recuperación secundaria y mejorada	7.0
9.	Planes estratégicos	7.0
10.	Estudio de casos de campo	8.0
		64.0
Actividades prácticas		0.0

1 Introducción a la administración integral de yacimientos

Objetivo: El alumno reconocerá la importancia y alcances de la administración integral de yacimientos.

Contenido:

- 1.1 Análisis de la importancia de la AIY.
- 1.2 Objetivos de la AIY.
- 1.3 Alcance de la AIY.

2 Integración de geociencias, ingeniería y exploración

Objetivo: El alumno identificará las ventajas de los equipos multidisciplinarios en la toma de decisiones durante el proceso de explotación de un yacimiento.

Contenido:

- 2.1 Conceptos básicos AIY.
- 2.2 Fundamentos de la AIY.
- 2.3 Ventajas de equipos multidisciplinarios y la sinergia.
- 2.4 Integración de las geociencias, ingeniería y exploración en el desarrollo de tecnología.

3 Proceso de administración integral de yacimientos

Objetivo: El alumno conocerá las partes involucradas en el proceso de la administración integral de un yacimiento.

Contenido:

- 3.1 Propósitos de la AIY.
- 3.2 Desarrollo de planes en la AIY.
- 3.3 Implementación de planes en la AIY.
- 3.4 Seguimiento y evaluación de los planes en la AIY.
- 3.5 Mejoras a los planes de AIY.
- 3.6 Casos de estudio de AIY.

4 Adquisición, análisis y administración de datos

Objetivo: El alumno conocerá la importancia y los procesos de adquisición de datos para el proceso de administración integral de yacimientos.

Contenido:

- 4.1 Definición de los datos necesarios en la AIY y fuentes de obtención.
- 4.2 Análisis y validación de los datos disponibles.
- 4.3 Almacenamiento y readquisición de datos.
- 4.4 Ejemplos de aplicación de datos.

5 Modelado del yacimiento

Objetivo: El alumno conocerá la interacción de las diferentes disciplinas en el modelado y administración del yacimiento.

Contenido:

- 5.1 Definición del modelo del yacimiento.
- 5.2 Información y modelos de las geociencias.
- 5.3 Generación y uso de correlaciones geo-estadísticas.
- 5.4 Conformación del modelo estático.
- 5.5 Información y modelos de la ingeniería.
- 5.6 Conformación del modelo dinámico.

5.7 Integración del modelo del yacimiento.

5.8 Casos de estudio.

6 Análisis y predicción del comportamiento del yacimiento

Objetivo: El alumno analizará las metodologías para evaluar el comportamiento de un yacimiento.

Contenido:

6.1 Análisis del comportamiento del yacimiento.

6.2 Definición de los diferentes mecanismos naturales de producción del yacimiento.

6.3 Predicción del comportamiento de producción del yacimiento por método volumétrico.

6.4 Predicción del comportamiento de producción del yacimiento por curvas de declinación.

6.5 Predicción del comportamiento de producción del yacimiento por balance de materia.

6.6 Predicción del comportamiento de producción del yacimiento por simulación matemática.

7 Evaluación económica en la administración integral de yacimientos

Objetivo: El alumno examinará los aspectos económicos y legales involucrados en el proceso de explotación de un yacimiento.

Contenido:

7.1 Definición de los diferentes criterios económicos para la evaluación de proyectos y sus aspectos legales en la AIY.

7.2 Definición de escenarios económicos.

7.3 Evaluación económica de AIY.

7.4 Ejemplos de optimización económica.

8 Procesos de recuperación secundaria y mejorada

Objetivo: El alumno comparará los diferentes procesos de recuperación secundaria y/o mejorada aplicables a los yacimientos.

Contenido:

8.1 Procesos de recuperación secundaria.

8.2 Procesos de recuperación mejorada.

8.3 Guías para la selección óptima del proceso de recuperación secundaria o mejorada en la AIY.

9 Planes estratégicos

Objetivo: El alumno revisará las estrategias de gestión de yacimientos aplicadas en México.

Contenido:

9.1 Estrategias en campos recién descubiertos.

9.2 Estrategias en campos en operación.

9.3 Estrategias en campos con proceso de recuperación mejorada.

10 Estudio de casos de campo

Objetivo: El alumno analizará casos de desarrollo de los principales campos de México.

Contenido:

10.1 Antonio J. Bermúdez.

10.2 Cantarell.

10.3 Chicontepec.

10.4 Burgos.

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

CONSENTINO, L:

Integrated Reservoir Studies

Paris

Institut Francais du Petrole Publications, 2001

Todos

SATTER, A. Y Thakur, G. C.,

Integrated Petroleum Reservoir Management: A Team Approach

Oklahoma

PennWell Books, 1994

Todos

THAKUR, G.c. Y Satter. A.

Integrated Waterflood Asset Management

Oklahoma

PennWell Books, 1998

1,2,3,7

WIGGINS, M.I.

A Manuel For Reservoir Management

Texas

Texas A&M University, 1990

1

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

EZEKWE, Nnameka

PETROLEUM RESERVOIR ENGINEERING PRACTICE

1st Edition

Massachusetts

Prentice Hall

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con experiencia en el desarrollo de proyectos de explotación de yacimientos de hidrocarburos y de cuando menos 15 años de experiencia en la industria petrolera, en áreas de responsabilidad de ejecución de proyectos integrales. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CONDUCCIÓN Y MANEJO DE
LA PRODUCCIÓN DE LOS HIDROCARBUROS

9

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los fundamentos y los métodos de diseño de los sistemas de procesamiento, tratamiento, transporte y medición de hidrocarburos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Muestreo y análisis de fluidos hidrocarburos	4.0
2.	Separación de fluidos	17.0
3.	Procesamiento y tratamiento del petróleo crudo	17.0
4.	Acondicionamiento del gas	12.0
5.	Medición de la producción	10.0
6.	Baterías de separación y ductos	4.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Muestreo y análisis de fluidos hidrocarburos

Objetivo: El alumno comprenderá los métodos de muestreo y análisis de los fluidos hidrocarburos.

Contenido:

- 1.1 Muestreo de fluidos.
- 1.2 Métodos de análisis de fluidos.
- 1.3 Análisis PVT.
- 1.4 Procesamiento de acuerdo con el tipo de fluido.

2 Separación de fluidos

Objetivo: El alumno comprenderá los principios de operación y diseño de los separadores.

Contenido:

- 2.1 Tipos de separadores.
- 2.2 Principios de operación.
- 2.3 Métodos de diseño.
- 2.4 Separación en etapas.
- 2.5 Sistemas de seguridad.

3 Procesamiento y tratamiento del petróleo crudo

Objetivo: El alumno analizará los principios de operación y los métodos de diseño de los equipos para el procesamiento y tratamiento de petróleo crudo.

Contenido:

- 3.1 Especificaciones para entrega de aceite crudo.
- 3.2 Tanques de almacenamiento.
- 3.3 Deshidratación.
- 3.4 Desalado.
- 3.5 Estabilización.
- 3.6 Instalaciones de bombeo.
- 3.7 Manejo de agua producida.

4 Acondicionamiento del gas

Objetivo: El alumno analizará los principios de operación y los métodos de diseño de los equipos para el acondicionamiento del gas producido.

Contenido:

- 4.1 Especificaciones para entrega de gas.
- 4.2 Rectificadores.
- 4.3 Deshidratación.
- 4.4 Endulzamiento.
- 4.5 Instalaciones de compresión.

5 Medición de la producción

Objetivo: El alumno comprenderá los principios de operación de los equipos para la medición de los fluidos producidos.

Contenido:

- 5.1 Tanques de medición.
- 5.2 Medidores de orificio.
- 5.3 Medidores de desplazamiento positivo.
- 5.4 Medidores de turbina.

5.5 Automatización y telemetría.

6 Baterías de separación y ductos

Objetivo: El alumno comprenderá la operación y diseño de baterías de separación y ductos.

Contenido:

6.1 Operación y diseño integral de una batería de separación.

6.2 Operación y diseño de ductos.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

ABDEL-AAL, H.k., AGGOUR, M. Y Fahim, M.A.,
Petroleum And Gas Field Processing
 New York
 Marcel Dekker, Inc., 2003

Todos

ARNOLD, K. Y Stewart, M.,
Surface Production Operations
 2nd edition
 Texas
 Gulf Publishing Company, 1999
 Vol. 1 y 2

Todos

BEGGS, H.d.
Gas Production Operations
 Oklahoma
 Oil & Gas Consultants International, Inc., 1984

4

CAMPBELL, J.m.
Gas Conditioning And Processing
 7th edition
 Oklahoma
 Campbell Petroleum Series, 1992
 Vol. 1 y 4

4

CHILINGARIAN, G.v., ROBERTSON, J.o. Y Kumar, S.,
Surface Operations In Petroleum Production
 New York
 Elsevier, 1987
 Vol. 1 y 2

Todos

KIDNAY, A.j. Y Parrish, W.R.,
Fundamentas Of Natural Gas Processing
 Florida
 Taylor & Francis Group, 2006

4

MANNING, F.s. Y Thompson, R.E.,
Oilfield Processing Of Petroleum

Todos

Oklahoma
PennWell Publishing Company, 1991
Vol. 1 y 2

STEWART, M. Y Arnold, K.,
Gas-Liquid And Liquid-Liquid Separators
Massachusetts
Gulf Professional Publishing, 2008

2, 6

Bibliografia complementaria

Temas para los que se recomienda:

BEGGS, H.d.
Production Optimization Using Nodal Analysis
2nd edition
Oklahoma
OGCI, 2003

Todos

ECONOMIDES, H.
Petroleum Production Systems
2nd edition
Massachusetts
Prentice Hall, 2012

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con posgrado en Ingeniería Petrolera y con experiencia de cuando menos siete años en el manejo de la producción de hidrocarburos. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ECONOMÍA DE LOS HIDROCARBUROS

9

4

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA**

INGENIERÍA PETROLERA

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá el estado general del mercado económico y su relación con la cadena de valor en los proyectos de exploración, producción, refinación, comercialización y transporte de hidrocarburos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Panorama general de la industria	4.0
2.	Análisis financiero	8.0
3.	Regímenes fiscales	8.0
4.	Transporte y mercado de los hidrocarburos	8.0
5.	Tendencias de la industria de aceite y gas	4.0
		32.0
	Actividades prácticas	0.0
		32.0
	Total	32.0

1 Panorama general de la industria

Objetivo: El alumno conocerá el panorama económico general de la industria de los hidrocarburos.

Contenido:

- 1.1 Los proyectos petroleros en la economía global.
- 1.2 Cadena de valor en los proyectos de exploración y producción.
- 1.3 Comercialización y transporte.
- 1.4 Refinación.
- 1.5 Evolución de la industria.

2 Análisis financiero

Objetivo: El alumno revisará los fundamentos de la evaluación económica para llevar a cabo un análisis financiero petrolero por medio de sistemas contables.

Contenido:

- 2.1 Fundamentos de evaluación.
- 2.2 Sistemas contables.
- 2.3 Análisis financiero.

3 Regímenes fiscales

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de los regímenes fiscales y su relación con los tipos de contratos del sector petrolero.

Contenido:

- 3.1 Aspectos generales de los sistemas fiscales petroleros.
- 3.2 Sistema de concesiones.
- 3.3 Contratos de producción compartida.
- 3.4 Contratos de riesgo.

4 Transporte y mercado de los hidrocarburos

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos de la oferta y demanda y su efecto en el precio de los hidrocarburos.

Contenido:

- 4.1 Precio de los hidrocarburos.
- 4.2 Fundamentos de oferta y demanda.
- 4.3 Transporte.
- 4.4 Transacciones de hidrocarburos.

5 Tendencias de la industria de aceite y gas

Objetivo: El alumno identificará los retos futuros que se presentan en los proyectos de exploración, producción, energías renovables, así como en los de seguridad y medio ambiente.

Contenido:

- 5.1 Retos en los proyectos de exploración y producción.
- 5.2 Energías renovables.
- 5.3 Seguridad y medio ambiente.

Bibliografía básica

ANDREW INKPEN, Michel H. Moffett
The Global Oil And Gas Industry: Management, Strategy And 265

Temas para los que se recomienda:

Todos

Finance Oklahoma

PennWell; 2011

DANIEL JOHNSTON

International Petroleum Fiscal Systems And Production

Todos

Sharing Contracts Oklahoma

PennWell;1994

DAVID JOHNSTON AND DANIEL JOHNSTON

Introduction To Oil Company Financial Analysis

Todos

Oklahoma

PennWell; 2006

Bibliografia complementaria

Temas para los que se recomienda:

SAMUEL A. VAN VACTOR

Introduction To The Global Oil And Gas Business

Todos

Oklahoma

PennWell; 2010

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero o afín con experiencia de al menos siete años en temas de administración y economía de los hidrocarburos en un contexto internacional. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ÉTICA PROFESIONAL

9

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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.

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

1,2

Madrid

Alianza, 1985

ARISTÓTELES

Ética a Nicómaco

1

México

Porrúa, 1993

BAUMAN, Zygmunt

Ética posmoderna

1,2

México

Siglo XXI Editores, 2006

BEUCHOT, Mauricio

Ética

1,2

México

Editorial Torres Asociados, 2004

BILBENY, Norbert

La revolución en la ética. Hábitos y creencias en la

270

2,6

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

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

Todos

México

FCE, 2008.

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

FRONDIZI, Risiere

¿Qué son los valores?

3

México

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

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☒

Uso de software especializado

☐

Uso de plataformas educativas

☐

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☒**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☐

Participación en clase

☐

Asistencia a prácticas

☐**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DÉCIMO SEMESTRE

ÍNDICE:

- **LEGISLACIÓN DE LA INDUSTRIA PETROLERA**
 - **PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS PETROLEROS**
 - **PROYECTOS INTEGRALES PETROLEROS**
 - **RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO**
 - **TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA PETROLERA**
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

LEGISLACIÓN DE
LA INDUSTRIA PETROLERA

10

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los aspectos legales y normativos involucrados en los proyectos petroleros.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Análisis e interpretación de artículos y reglamentos	12.0
2.	Normatividad de obras públicas y servicios relacionados con ellas	8.0
3.	Normatividad de adquisiciones, arrendamientos y servicios	8.0
4.	Normatividad de contratación de las actividades sustantivas de carácter productivo	8.0
5.	Análisis de la ley de responsabilidades de los servidores públicos	8.0
6.	Análisis de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente	8.0
7.	Discusión de modelos de contratos	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Análisis e interpretación de artículos y reglamentos

Objetivo: El alumno analizará el marco legislativo de la industria petrolera nacional.

Contenido:

- 1.1 Artículo 27 constitucional.
- 1.2 Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo y su Reglamento.
- 1.3 Ley de la Comisión Nacional de Hidrocarburos.
- 1.4 Ley de Pemex y su Reglamento. Régimen jurídico de Pemex.
- 1.5 Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- 1.6 Atribuciones y funciones de la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y Pemex.

2 Normatividad de obras públicas y servicios relacionados con ellas

Objetivo: El alumno comprenderá las normas y leyes que rigen a las licitaciones y contrataciones públicas.

Contenido:

- 2.1 Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
- 2.2 Planeación de la obra pública.
- 2.3 Licitación pública.
- 2.4 Contratación de obra pública.
- 2.5 Adjudicación directa.

3 Normatividad de adquisiciones, arrendamientos y servicios

Objetivo: El alumno analizará las normas que rigen la licitación, concurso y penalización en los procesos de adquisiciones, arrendamientos y servicios.

Contenido:

- 3.1 Marco Normativo.
- 3.2 Planeación, programación y presupuestación de las adquisiciones, arrendamientos y servicios.
- 3.3 Integración y funcionamiento de los comités de adquisiciones.
- 3.4 Modalidad de adjudicación.
- 3.5 Convocatorias y bases de licitación.
- 3.6 Licitación en dos etapas.
- 3.7 Excepciones de licitación pública.
- 3.8 Inconformidades; infracciones y sanciones; procedimiento de conciliación.
- 3.9 Resoluciones de casos concretos que presenten las dependencias y entidades participantes.

4 Normatividad de contratación de las actividades sustantivas de carácter productivo

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la regulación en los contratos de adquisiciones, arrendamientos, obras y servicios de las actividades de carácter productivo.

Contenido:

- 4.1 Disposiciones Administrativas de Contratación (DACs).
- 4.2 Diversos aspectos legales de las actividades sustantivas de carácter productivo.
- 4.3 Diferencias entre la contratación de actividades sustantivas de carácter productivo y las sujetas a la LAASSP y LOPSRM.

5 Análisis de la ley de responsabilidades de los servidores públicos

Objetivo: El alumno comprenderá las leyes que rigen a los servidores públicos de la industria en materia de obligaciones, responsabilidades y sanciones.

Contenido:

- 5.1 Disposiciones generales.

5.2 Principios que rigen la función pública, sujetos de responsabilidad administrativa y obligaciones en el servicio público.

5.3 Quejas o denuncias, sanciones administrativas y procedimientos para aplicarlas.

5.4 Registro patrimonial de los servidores públicos.

5.5 Acciones preventivas para garantizar el adecuado ejercicio del servicio público.

6 Análisis de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

Objetivo: El alumno conocerá la importancia de las leyes que rigen el equilibrio del medio ambiente y su aplicación en la industria petrolera.

Contenido:

6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

6.2 Clasificación de los desechos producto de los trabajos petroleros.

7 Discusión de modelos de contratos

Objetivo: El alumno comprenderá los diferentes modelos de contratos mixtos y de servicios múltiples.

Contenido:

7.1 Contratos integrales.

7.2 Contratos mixtos.

7.3 Contratos de servicios múltiples.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

Ley Federal de Derechos
Vigente
México

Todos

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo. Vigente
México

1

Ley de Petróleos Mexicanos
Vigente
México

1

Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público Vigente
México

2, 3

Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
Vigente
México

4

Ley Federal de Procedimiento Administrativo
Vigente
México

4

*Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los
Servidores Públicos Vigente*
México

5

*Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información
Pública Gubernamental Vigente*
México

Todos

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

Contratos entre PEP y Compañías De Servicio.
Vigente
México

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☐
Ejercicios fuera del aula	☐
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero o licenciado en derecho de cuando menos cinco años de experiencia en la industria petrolera, en áreas de normatividad, regulación, obras, contratos entre otros. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN
DE PROYECTOS PETROLEROS

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Administración Integral de Yacimientos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los diferentes aspectos considerados en la evaluación económica de proyectos. Comprenderá los fundamentos de los análisis deterministas y probabilistas para optimizar las carteras de proyectos y su relación con las reservas de hidrocarburos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Reservas de hidrocarburos	6.0
2.	Evaluación económica determinista de proyectos	6.0
3.	Evaluación económica probabilista de proyectos	6.0
4.	Procesos de evaluación y autorización de proyectos	8.0
5.	Optimización de proyectos petroleros	6.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

1 Reservas de hidrocarburos

Objetivo: El alumno conocerá los criterios de clasificación y evaluación de reservas utilizados para realizar pronósticos de producción.

Contenido:

- 1.1 Clasificación de reservas y recursos.
- 1.2 Proceso de evaluación de reservas.
- 1.3 Pronósticos de producción.
- 1.4 Análisis y evaluación de reservas y recursos conforme a la PRMS y la SEC.

2 Evaluación económica determinista de proyectos

Objetivo: El alumno identificará las variables e indicadores que intervienen en la evaluación económica de los proyectos petroleros.

Contenido:

- 2.1 Variables que impactan la evaluación económica.
- 2.2 Cálculo de indicadores económicos.
- 2.3 Análisis e interpretación de indicadores económicos.

3 Evaluación económica probabilista de proyectos

Objetivo: El alumno comprenderá los fundamentos y herramientas utilizadas para la evaluación económica y estadística de los proyectos de explotación.

Contenido:

- 3.1 Fundamentos de probabilidad y estadística.
- 3.2 Análisis de sensibilidad.
- 3.3 Análisis de riesgo.

4 Procesos de evaluación y autorización de proyectos

Objetivo: El alumno aplicará las metodologías de análisis y evaluación de proyectos para la selección de proyectos.

Contenido:

- 4.1 Configuración de proyectos petroleros.
- 4.2 Opciones técnicas y estrategias de ejecución.
- 4.3 Análisis y evaluación de metodologías de selección y autorización de proyectos.

5 Optimización de proyectos petroleros

Objetivo: El alumno aplicará los procesos de análisis y comparación de proyectos para optimizar la cartera de proyectos de una empresa.

Contenido:

- 5.1 Proceso de análisis y comparación de proyectos.
- 5.2 Métodos de optimización.

Bibliografía básica

DAVID JOHNSTON AND DANIEL JOHNSTON
Introduction to Oil Company Financial Analysis
 Oklahoma
 PennWell; 2006

Temas para los que se recomienda:

Todos

DR. ROBERTO LEY BORRÁS

Análisis de incertidumbre y riesgo para la toma de decisiones México
Comunidad Morelos, 2001

Todos

LUZBEL NAPOLEÓN SOLÓRZANO

Criterios de rentabilidad económica para la administración de empresas petroleras de exploración y producción México
Editorial Fotolitográfica Argo, 1996

Todos

M.A. MIAN

Project Economics and Decision Analysis
2nd edition
Oklahoma
PennWell; 2011
Vol. 2

Todos

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

ROFHSCHILD, W. F.

Cómo ganar y conservar la ventaja competitiva en los negocios México
McGraw-Hill, 1990

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con experiencia de cuando menos cinco años en el ramo de la evaluación económica de proyectos y de reservas de hidrocarburos. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PROYECTOS INTEGRALES PETROLEROS

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Administración Integral de Yacimientos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará las etapas de desarrollo de un proyecto integral petrolero con ayuda de un equipo multidisciplinario.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	5.0
2.	Software para integración y visualización de información 3D	5.0
3.	Principios de Modelado 3D	8.0
4.	Integración de Datos	9.0
5.	Plan de Desarrollo y Operación	5.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno conocerá las etapas de un proyecto petrolero.

Contenido:

- 1.1 Definición de elementos para la conformación de un proyecto.
- 1.2 Evaluación de opciones técnicas y estrategias.
- 1.3 Selección de opciones y estrategias.
- 1.4 Definición de opciones técnicas y estrategias.
- 1.5 Ejecución y evaluación continua.

2 Software para integración y visualización de información 3D

Objetivo: El alumno analizará información proveniente de registros geofísicos para visualizar un modelo del yacimiento.

Contenido:

- 2.1 Registros geofísicos.
- 2.2 Sísmica 2D y 3D.
- 2.3 Sísmica para formaciones subsalinas.

3 Principios de Modelado 3D

Objetivo: El alumno aplicará diferentes métodos geoestadísticos en la elaboración de un modelo estático del yacimiento.

Contenido:

- 3.1 Heterogeneidad deposicional.
- 3.2 Heterogeneidad estructural.
- 3.3 Heterogeneidad diagenética.
- 3.4 Modelado 3D: Kriging.
- 3.5 Obtención de propiedades petrofísicas.

4 Integración de Datos

Objetivo: El alumno utilizará diferentes técnicas para generar modelos estadísticos equiprobables del yacimiento.

Contenido:

- 4.1 Generación de modelos estáticos equiprobables.
- 4.2 Conceptos básicos para el modelado de flujo.
- 4.3 Construcción del modelo de fluidos.
- 4.4 Conceptos avanzados para el modelado de flujo.
- 4.5 Escalamiento.
- 4.6 Elaboración del caso de estudio.
- 4.7 Generación del modelo dinámico.
- 4.8 Simulación numérica.

5 Plan de Desarrollo y Operación

Objetivo: El alumno aplicará diversos planes de integración para evaluar la explotación de un yacimiento.

Contenido:

- 5.1 Análisis de alternativas de explotación.
- 5.2 Modelos conceptuales de explotación.
- 5.3 Integración de infraestructura en el PDO.
- 5.4 Evaluación económica para la selección del PDO.

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

LUZBEL NAPOLEÓN SOLÓRZANO

*Criterios De Rentabilidad Económica Para La Administración
De Empresas Petroleras De Exploración Y Producción México*
Academia de Ingeniería, 1996

Todos

M.A. MIAN

Project Economics And Decision Analysis
2nd edition
Oklahoma
PennWell, 2011
Volumen I y II

4,5

STEIN, Michael L.

Interpolation Of Spatial Data. Some Theory For Kriging
New York
Springer, 1999

1, 4

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

BLACKBURN, John, ET.AL.,

*Levantamientos De Sísmica De Pozos: Más Allá Del Perfil
Vertical* Luisiana
Schlumberger, 2008

2

GUILLOT MERCHAND, Guillermo

*Manual Básico Para La Interpretación De Registros
Geofísicos De Pozo* Tesis
México
FI, UNAM, 2010

2

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero petrolero o del área de ciencias de la ingeniería con experiencia mínima de diez años en la industria de los hidrocarburos o del sector energético. Preferentemente con doctorado o maestría. Es deseable que cuente experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO

10

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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 él del 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.

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.

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

AGUAYO QUEZADA, Sergio

El almanaque mexicano

2,3,4,5,6,7,8

Aguilar

México, 2008

CALVA, José Luis

Globalización y bloques económicos: Mitos y realidades

1,4,5,6,8

UNAM

México, 2007

COLMENARES CÉSAR, Francisco

Pemex: presente y futuro

1,2,3,5,8

UNAM: Instituto de Investigaciones Económicas,

México, 2008

DELGADO DE CANTÚ, Gloria

Historia de México: El proceso de gestación de un pueblo

1,7

Pearson Educación

México, 2002

GONZÁLEZ A., Francisco

Sistema político mexicano

3,8

UNAM

México, 2007

MARTÍN DEL CASTILLO, Carlos

Planeación estratégica de la infraestructura en México,

3,4,5,6,8

2010-2035 Universidad Tecnológica del Valle de Chalco

México, 2009

RESENDIZ NÚÑEZ, Daniel

Lecciones de interés general en la historia de nuestra

1,7,9

ingeniería: Discurso de ingreso al Seminario de Cultura Mexicana México, 2008**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

BIZBERG, Ilán, MEYER, Lorenzo

Una historia contemporánea de México

1,7

Océano-Colegio de México

México, 2009

GONZÁLEZ Y GONZÁLEZ, Luis

Viaje por la historia de México

1,7,8

SEP

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_Policos/

INEGI

Instituto Nacional de Estadística y Geografía

2014

en : <http://www.inegi.org.mx/>

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Presidencia de la República Mexicana

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>

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☐

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☒

Uso de software especializado

☐

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☒**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☐

Participación en clase

☐

Asistencia a prácticas

☐**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS SELECTOS
DE INGENIERÍA PETROLERA

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará el estado del arte de las diferentes áreas del sector petrolero.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Temas de actualidad	10.0
3.	Recursos no convencionales	6.0
4.	Recuperación avanzada	4.0
5.	Recuperación mejorada	10.0
		32.0
Actividades prácticas		32.0
Total		64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno analizará el estado actual de las reservas de hidrocarburos, procesos de recuperación primaria y secundaria.

Contenido:

- 1.1 Estatus actual y comparación de las reservas de aceite en el mundo y México.
- 1.2 Procesos de recuperación primaria.
- 1.3 Procesos de recuperación secundaria.

2 Temas de actualidad

Objetivo: El alumno analizará la importancia de los yacimientos naturalmente fracturados para México.

Contenido:

- 2.1 Yacimientos naturalmente fracturados.
- 2.2 Exploración en aguas profundas.
- 2.3 Consideraciones especiales para la perforación en aguas profundas.
- 2.4 Desarrollo en aguas profundas.
- 2.5 Aceite pesado.
- 2.6 Aceite extrapesado y bitúmenes.
- 2.7 Captura, uso y almacenamiento de Carbono.

3 Recursos no convencionales

Objetivo: El alumno analizará los tipos, la importancia y los retos para el desarrollo de los recursos no convencionales.

Contenido:

- 3.1 Lutitas aceítíferas.
- 3.2 Lutitas gasíferas.
- 3.3 Aceite en formaciones compactas.
- 3.4 Gas en formaciones compactas.
- 3.5 Evaluación de recursos en hidratos de metano.
- 3.6 Retos y necesidades.

4 Recuperación avanzada

Objetivo: El alumno analizará los avances tecnológicos en el campo de la recuperación avanzada y su desempeño en casos reportados en la literatura.

Contenido:

- 4.1 Futuro de la recuperación avanzada.
- 4.2 Administración integral de yacimientos.
- 4.3 Campos, pozos y terminaciones inteligentes.
- 4.4 Control de agua y conformance.
- 4.5 Monitoreo del yacimiento.
- 4.6 Pozos de relleno.
- 4.7 Sísmica 3D y 4D.
- 4.8 Manejo de agua de producción.
- 4.9 Aprovechamiento de gas de producción.

5 Recuperación mejorada

Objetivo: El alumno analizará el estado del arte de los métodos de recuperación mejorada y su desempeño en casos reportados en la literatura.

Contenido:

- 5.1 Futuro de la recuperación mejorada.
- 5.2 Estado del arte de los métodos miscibles.
- 5.3 Estado del arte de los métodos químicos.
- 5.4 Estado del arte de los métodos térmicos.
- 5.5 Criterios de escrutinio para la selección de los métodos de recuperación mejorada.

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

AGUILERA, Roberto	
<i>Naturally Fractured Reservoirs</i>	2, 3
2nd edition	
Tulsa	
Pennwellbooks, 1995	
DAVID E. LANCASTER	
<i>Production From Fractured Shales</i>	3
Texas	
SPE, 2012	
JENNIFER MISKIMINS	
<i>Shale Gas And Lliquids-Rich Rreservoir Systems: Development</i>	3
<i>And Optimization</i> Texas	
SPE, 2012	
LEFFLER, William	
<i>Deepwater Petroleum Exploration And Production</i>	4
2nd edition	
Oklahoma	
Pennwellbooks, 2011	
LETCHER, Trevor	
<i>Future Energy</i>	Todos
London	
Elsevier, 2011	
SPEIGHT, James	
<i>Enhanced Recovery Methods For Heavy Oil And Tar Sands</i>	1, 5
Texas	
Gulf Publishing, 2009	
T.F. YEN, G.v. Chilingarian	
<i>Oil Shale</i>	3
New York	
Elsevier 1976	

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

ALVARADO & MANRIQUE

Enhanced Oil Recovery

1

Massachusetts

Elsevier, 2010

IEA, International Energy Agency

Golden Rules For A Golden Age Of Gas

3, 4

París

IEA, 2012

IEA, International Energy Agency

Technically Recoverable Shale Oil

3

Washington DC.

IEA, 2013

SHENG, James

Enhanced Oil Recovery Field Case Studies

1

Massachusetts

Gulf Publishing, 2013

Publicaciones Periódicas

DICKSON, Jasper, LEAHY-DIOS. WYLIE, Philip.

"Development of improved hydrocarbon recovery screening methodologies"*SPE, SOCIETY OF PETROLEUM ENGINEERING*

núm. 129768

2010

pp. 1-10

TABER, J.j., MARTIN, D., DERIGHT, R.s.

"EOR screening criteria revisited part-1: Applications and impact of oil prices"*SPE, RESERVOIR ENGINEERING*

1997

pp. 199-205

TABER, J.j., MARTIN, D., DERIGHT, R.s.

"EOR screening criteria revisited part-2: Applications and impact of oil prices"*SPE, RESERVOIR ENGINEERING*

1997

pp. 199-205

TOMAS, Sarah

"Enhanced oil recovery. An overview"*OIL AND GAS SCIENCE AND TECHNOLOGY*

Vol. 63

núm. 1

1998

pp. 9-19

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero petrolero o del área de las Ciencias de la Ingeniería, con experiencia mínima de diez años en la industria de los hidrocarburos o del sector energético. Preferente con doctorado o maestría. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y
HUMANIDADES**

ÍNDICE:

- **CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**
 - **INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL**
 - **MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL**
 - **SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA**
 - **SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS**
 - **SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD**
 - **TALLER SOCIOHUMANÍSTICO - CREATIVIDAD**
 - **TALLER SOCIOHUMANÍSTICO - LIDERAZGO**
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

7

4

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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.

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 3,4
 Malden, MA.
 Wiley-Blackwell Publishing, 2009
- BIJKER, W., HUGHES, Thomas
The Social Construction of Technological Systems. New 5
Directions in the Sociology and History of Tecnology Cambridge, MA.
 MIT Press, 1987
- BORGMANN, Albert
Focal Things and Practices 3,4
 Massachusetts
 Blackwell Publishing, 2003
- BUNGE, Mario
Technology as Applied Science 3,4,5
 Technology and Culture Vol. 7, No. 3. 1966
- DUSEK, Val
Philosophy of Technology: an introduction 1,2,3
 Blackwell Publishing, 2006
- HEIDEGGER, Martin
The Question Concerning Technology 2,3,4
 San Francisco
 Editada por David Farrell Krell, 1993
- JONAS, Hans
Toward a Philosophy of Technology, Philosophy of 3
Technology Malden, MA.
 Blackwell Publishing, 2003
- KAPLAN, David
Readings in the Philosophy of Technology 6
 Rowan & Littlefield Publishers, Inc. 2009
- KLINE, Stephen J.
What is Technology 4,6
 Bulletin of Science, Technology & Society, Pp . 215-218, Junio 1985.
- MAXWELL, Grover
The Ontological Status of Theoretical Entities 7
 Minneapolis

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

4,5,6,7

filosofía de la tecnología México

FCE, 2005

RESÉNDIZ NÚÑEZ, Daniel

El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se

Todos

transforma el mundo México

FCE, 2008

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

DERRY, Williams.

Historia de la tecnología. Desde la antigüedad hasta 1950

1

México

Siglo XXI, 2002

5 tomos

IBARRA, Andoni, OLIVÉ, León

Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI

7

Madrid

Biblioteca Nueva, 2009

TRABULSE, Elías.

Historia de la ciencia y de la tecnología

1,4

México

FCE, 1992

VILCHES, Amparo, GIL, Daniel.

Construyamos un futuro sostenible

7

Madrid

Biblioteca Nueva, 2003

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

INTRODUCCIÓN AL
ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL

7

4

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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
		32.0
	Total	32.0

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.

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

FUENTES ZENÓN, Arturo

Diseño de la estrategia competitiva

1,2,3,5

México

UNAM, DEPEFI, 2003

GIMENO, Juan Antonio

Macroeconomía.

4

México

Mc Graw Hill, 2002

PARKIN, Michael.

Economía

4,5

México

Pearson Educación, 2004

SCHMITT CONRAD, J. Y Woodford, PROTASE,

Economía y Finanzas

2,3,4,5

México

Mc Graw Hill, 1992

STIGLITZ, Joseph

Principios de microeconomía

2,3,5

Barcelona

Ariel publicaciones, 2003

TUGORES, Juan

Economía internacional: globalización en integración regional México

3,4,5

Mc Graw Hill Interamericana, 1999

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

JAMES, Harold

El fin de la globalización (economía y finanzas)

2,3,4,5

México

Océano Grupo Editorial, 2003

PASCHOAL ROSSETI, José

Introducción a la Economía

1,2,3

Oxford.

Oxford University Press, 2001

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL		Clave	Semestre	4 Créditos
Asignatura				
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES		ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS		INGENIERÍA PETROLERA
División		Departamento		Licenciatura
Asignatura		Horas /semana		Horas /semestre
Obligatoria		Teóricas	2.0	Teóricas 32.0
Optativa	<input checked="" type="text" value="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.

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 una 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 reinención 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

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

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

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.

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 migratoria 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 trasplantes 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.

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 II 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.

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 reappropriación de las ciudades: Identidad étnica en contextos urbanos.
Las redes comunitarias de apoyo y autogestión.
Traspassando 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.

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.

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 **Hacia el reconocimiento del Derecho Indígena. y El debate mexicano sobre derecho indígena y las 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. I, 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 Heróles. 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 Beltrán, 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.

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 mecapanal 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.
- 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.
- 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

Exámenes finales

Trabajos y tareas fuera del aula

X

Participación en clase

Asistencias a conferencias

Trabajo Final

X
X
X



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y
PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA

7

2

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

1 Técnicas de investigación

Objetivo: El alumno aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema específico.

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.

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

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☐
Exámenes finales	☐
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA
Y POLÍTICAS PÚBLICAS

7

2

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

1 Técnicas de investigación

Objetivo: El alumno aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema específico.

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.

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☐

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☐

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☐

Uso de redes sociales con fines académicos

☒**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☐

Exámenes finales

☐

Trabajos y tareas fuera del aula

☐

Participación en clase

☐

Asistencia a prácticas

☐**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO:
INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD

7

2

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

1 Técnicas de investigación

Objetivo: El alumno aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema específico.

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.

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☐
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☐
Exámenes finales	☐
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TALLER SOCIOHUMANÍSTICO
- CREATIVIDAD

7

2

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS	INGENIERÍA PETROLERA	
División	Departamento	Licenciatura	

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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

Bibliografía complementaria

COVEY, Stephen

Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva

México

Planeta, 2012

Temas para los que se recomienda:

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TALLER SOCIOHUMANÍSTICO- LIDERAZGO

7

2

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES**

**ASIGNATURAS
SOCIOHUMANÍSTICAS**

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

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.

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

ANTONAKIS, John, et al.

The nature of leadership

1,2,4

California

Sage, 2012

CHARAN, Ram.

Liderazgo en tiempos de incertidumbre: nuevas reglas para ejecutar las tácticas correctas México

1,2

McGraw-Hill, 2010

GARCIA DEL JUNCO, Julio, et al.

Formar y dirigir el mejor equipo de trabajo

3,5

Madrid

Delta, 2012

KRUCKEBERG, Katja, et al.

Leadership and personal development: a toolbox for the 21st century professional Charlotte, North Caroline

4,5

IAP, 2011

MAXWELL, C. John

The 17 Indisputable Laws of Teamwork Workbook: Embrace Them and Empower Your Team Nashville

3,5

Sage, 2010

MAXWELL, C. John.

Desarrolle los lideres que están alrededor de usted

4,5,6

Nashville

Grupo Nelson, 2008

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

AYOUB P., José Luis

Estilos de liderazgo y su eficacia en la administración pública mexicana México.

3

Lulu Enterprises, 2011

ZARATE OLEAGA, Jon Andoni

Gestionar en equipo: preguntas claves

4,5

Madrid.

ESIC, 2008

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

OPTATIVAS DE INGENIERÍA APLICADA

ÍNDICE:

- **ASEGURAMIENTO DE FLUJO**
 - **CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA Y DINÁMICA DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS**
 - **COMERCIALIZACIÓN DE CRUDO Y GAS NATURAL**
 - **FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO**
 - **MÉTODOS GEOFÍSICOS PARA PETROLEROS**
 - **METROLOGÍA APLICADA A LA MEDICIÓN DE CAUDAL O VOLUMEN DE HIDROCARBUROS GASEOSOS Y LÍQUIDOS**
 - **PERFORACIÓN DE POZOS EN AGUAS PROFUNDAS**
 - **REGISTROS EN POZO ENTUBADO**
 - **SIMULACIÓN NUMÉRICA DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS**
 - **YACIMIENTOS DE GAS DE BAJA PERMEABILIDAD**
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ASEGURAMIENTO DE FLUJO

9

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará sistemas que mantienen el flujo adecuado de crudo y/o gas en un pozo petrolero en zonas marinas y terrestre.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Principales problemas para el aseguramiento de flujo	14.0
3.	Manejo térmico, químico, mecánico, sistemas artificiales de apoyo en el aseguramiento de flujo	16.0
4.	Tecnologías de procesamiento	16.0
5.	Tecnologías de simulación e intervención	16.0
		64.0
Actividades prácticas		0.0
Total		64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno analizará los conceptos fundamentales del flujo para el aseguramiento en líneas de conducción.

Contenido:

- 1.1 Conceptos fundamentales del aseguramiento de flujo.

2 Principales problemas para el aseguramiento de flujo

Objetivo: El alumno analizará las condiciones de formación, y los procesos de prevención y control de los principales sólidos que pueden presentarse durante las operaciones de aseguramiento de flujo.

Contenido:

- 2.1 Parafinas.
- 2.2 Hidratos.
- 2.3 Asfaltenos.
- 2.4 Incrustaciones.

3 Manejo térmico, químico, mecánico, sistemas artificiales de apoyo en el aseguramiento de flujo

Objetivo: El alumno comprenderá los efectos del flujo ascendente de fluidos de zonas a diferentes temperaturas y los métodos para prevenir aspectos colaterales en su manejo.

Contenido:

- 3.1 Estudios termo-hidráulicos en estado transitorio y estable.
- 3.2 Estudios de nuevos materiales para líneas de flujo y risers para optimización de aseguramiento de flujo.
- 3.3 Tecnologías de calentamiento de ductos y líneas de flujo.
- 3.4 Tratamiento químico.
- 3.5 Inhibidores convencionales y de tipo cinético de depósitos.
- 3.6 Tecnologías de inyección de químicos y estimulación de pozos.
- 3.7 Equipo mecánicos.

4 Tecnologías de procesamiento

Objetivo: El alumno conocerá los equipos, sistemas de procesamiento y los diferentes arreglos que aseguren el flujo de fluidos a la superficie.

Contenido:

- 4.1 Equipo de procesamiento submarino (bombas y compresores de flujo multifásico, manifolds, separadores, trampas de diablos, diablos, risers y líneas de flujo, etc).
- 4.2 Equipo y sistemas de procesamiento superficial.
- 4.3 Medidores submarinos de tipo multifásico.

5 Tecnologías de simulación e intervención

Objetivo: El alumno analizará las tecnologías disponibles para el aseguramiento de flujo.

Contenido:

- 5.1 Predicción de propiedades de los fluidos y comportamiento de fluidos en flujo multifásico.
- 5.2 Comportamiento de risers y equipo submarino.
- 5.3 Modelado de sistemas de encamisado, tuberías, líneas de flujo, risers, y ductos submarinos.
- 5.4 Remediación e intervención remota de instalaciones submarinas por bloqueo u otras contingencias.
- 5.5 Umbilicales y cables de control submarino.

ARUN SINGH CHANDEL

Study Of Methods Used To Locate Partial Blockage In Subsea

Todos

Flowlines: A Comprehensive Study On Flow Assurance In Deepwater Flowlines New York

LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012

CAROLYN ANN KOH, Amadeu Sum, E DENDY SLOAN,

Natural Gas Hydrates In Flow Assurance

2, 3

Massachusetts

Gulf Professional Publishing ,2010

JON STEINAR GUDMUNDSSON

Flow Assurance: Fundamentals Of Solids In Oil And Gas

Todos

Production London

CRC Press, 2011

YONG BAI, Quiang Bai

Subsea Engineering Handbook

Todos

Massachusetts

Gulf Professional Publishing, 2012

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

BANERJEE, Dwinjen K.

Oil Sands, Heavy Oil & Bitumen. From Recovery to Refinery

6, 7, 8

Tulsa

PennWell, 2012

Publicaciones Periódicas

"Subsea technology leads to deepwater field development"

Oil & Gas Investor

2002

pp. 54 -56

"Riser tower is centerpiece of well-insulated umbilicals/flowlines"

Oil & Gas Investor

2002

pp. 58

"Setting records and overcoming challenges in subsea development"

Oil & Gas Investor

2003

pp. 6 13

"Deepwater gas development off Egypt overcomes challenges"

2003.

pp. 45 50

"Flow assurance-getting it right the first time"

Oil & Gas Investor

2001

pp. 50 51

BUFTON, Scott A.

"Ultradeepwater will require less conservative flow assurance approaches"

Oil & Gas Journal

2003

pp. 66 -77

DUEY, Rhonda

"Stepping Out"

Oil & Gas Investor

pp. 45 - 48

Moritis Guntis

"Liquid management influences large, long flowline tie-back design"

Oil & Gas Journal

2002

pp. 59 60

Moritis Guntis

"Deepwater trial tests low-dosage hydrate inhibitor"

Oil & Gas Journal

2002.

pp. 55 56

Moritis Guntis

"Flow assurance challenges production from deeper water"

Oil & Gas Journal

2001

pp. 66 67

SPE,

Artículos técnicos de la Society Petroleum Engineers

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☐
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero o del área de ciencias de la ingeniería, con un mínimo de 6 años de experiencia en el área de producción de hidrocarburos y el aseguramiento de flujo en el área de aguas profundas. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA Y DINÁMICA
DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS

8

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Caracterización Dinámica de Yacimientos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los parámetros estáticos y dinámicos necesarios para caracterizar un Yacimiento Naturalmente Fracturado (YNF).

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Propiedades petrofísicas	8.0
3.	Detección y evaluación de fracturas	12.0
4.	Registros geofísicos aplicados a YNF	10.0
5.	Pruebas de presión en YNF	14.0
6.	Yacimientos fracturados, casos históricos	18.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno diferenciará entre la caracterización estática y dinámica de un yacimiento.

Contenido:

- 1.1 Introducción a la caracterización estática y dinámica.
- 1.2 Necesidades de la caracterización de un yacimiento naturalmente fracturado.
- 1.3 Estado del arte en la caracterización de yacimientos naturalmente fracturados.

2 Propiedades petrofísicas

Objetivo: El alumno conocerá los principales conceptos geológicos y petrofísicos para caracterizar un medio poroso fracturado.

Contenido:

- 2.1 Definición y clasificación de las fracturas.
- 2.2 Porosidad.
- 2.3 Permeabilidad.
- 2.4 Compresibilidad.
- 2.5 Permeabilidad relativa.
- 2.6 Presión capilar.

3 Detección y evaluación de fracturas

Objetivo: El alumno identificará las fracturas naturales e inducidas a partir de información disponible.

Contenido:

- 3.1 Definiciones.
- 3.2 Determinación de parámetros del medio poroso.
- 3.3 Procesamiento de información para la detección de fracturas.
- 3.4 Aplicaciones.

4 Registros geofísicos aplicados a YNF

Objetivo: El alumno analizará los principales registros geofísicos utilizados en un YNF.

Contenido:

- 4.1 Registros de litología.
- 4.2 Registro de resistividad.
- 4.3 Registro de porosidad.
- 4.4 Registro de imágenes.
- 4.5 Registro de temperatura.
- 4.6 Aplicaciones.

5 Pruebas de presión en YNF

Objetivo: El alumno analizará pruebas de presión para asociar un modelo dinámico a un YNF.

Contenido:

- 5.1 Modelos para conceptualizar un YNF.
- 5.2 Pruebas de decremento de presión.
- 5.3 Pruebas de incremento de presión.
- 5.4 Pruebas de interferencia.
- 5.5 Curvas tipo.
- 5.6 Aplicaciones.

6 Yacimientos fracturados, casos históricos

Objetivo: El alumno analizará algunos casos de campo representativos.

Contenido:

6.1 Yacimiento Ekofisk.

6.2 Complejo Cantarell.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

CHIERICI, G.I.

Principles Of Petroleum Reservoir Engineering

London

Springer London, 2011

Vol. 1 y 2

Todos

DOMINIQUE BOURDET

Well Test Analysis: The Use Of Advanced Interpretation

Models London

Elsevier Science, 2013

Vol. 3

5

F. JERRY LUCIA

Carbonate Reservoir Characterization

2nd edition

London

Springer, 2007

3

L. LONERGAN, R.j.h. Jolly, K. RAWNSLEY, D.j. Sanderson

Fractured Reservoirs

London

Imperial College, 2007

2,3,4,6

SAHIMI, M

Flow and Transport In Porous Media And Fractured Reservoirs

2nd edition

Berlín

VCH, Weinheim, 2011

2,3,4,6

SAIDI A.M.

Reservoir Engineering Of Fractured Reservoirs

Texas

TOTAL, 1987

2,3,4,6

VAN GOLF RACHT, T.d

Fundamentals Of Fractured Reservoir Engineering

New York

Elsevier Scientific, 1982

2,3,4,6

Bibliografia complementaria

Temas para los que se recomienda:

KAZEMI, H. And Gilman, J.R,
*Multiphase Flow In Fractured Petroleum Reservoirs, In Flow
Of Contaminants Transport In Fractured Rocks* London
Academic Press, 1993

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☒

Uso de software especializado

☐

Uso de plataformas educativas

☐

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☐

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencia a prácticas

☐**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero Geólogo, Geofísico o Petrolero con experiencia de más de cuatro años en el modelado geológico, evaluación y caracterización de yacimientos naturalmente fracturados. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

COMERCIALIZACIÓN DE CRUDO
Y GAS NATURAL

8

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los conceptos básicos relacionados con el proceso de la comercialización del crudo y gas natural en México y en el mundo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	6.0
2.	La cadena de valor del crudo y gas natural	6.0
3.	El mercado físico del crudo y gas natural	6.0
4.	Panorama nacional e internacional del mercado de crudo y gas natural	16.0
5.	Regulación del mercado del crudo y gas natural	16.0
6.	El mercado financiero del crudo y gas natural	14.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno reconocerá la importancia y características del crudo y gas natural.

Contenido:

- 1.1 Importancia del crudo y gas natural.
- 1.2 Origen e historia.
- 1.3 Descripción y características técnicas.
- 1.4 Composición del crudo y gas natural.
- 1.5 Calidad.
- 1.6 Sectores de uso.
- 1.7 Fuentes de obtención del gas natural.

2 La cadena de valor del crudo y gas natural

Objetivo: El alumno revisará los elementos de la cadena de valor de una empresa de exploración y producción petrolera.

Contenido:

- 2.1 La cadena de valor de una empresa de exploración y producción petrolera.
- 2.2 Costo de producción del crudo y gas natural.
- 2.3 Comercio internacional.

3 El mercado físico del crudo y gas natural

Objetivo: El alumno conocerá los fundamentos teóricos del mercado físico del crudo y gas natural.

Contenido:

- 3.1 Fundamentos de la oferta.
- 3.2 Fundamentos de la demanda.
- 3.3 Transporte.
- 3.4 Comercialización de la capacidad.
- 3.5 Tipos de transacciones físicas.
- 3.6 Principales mercados físicos.

4 Panorama nacional e internacional del mercado de crudo y gas natural

Objetivo: El alumno analizará el panorama actual, a nivel nacional e internacional, del mercado de los hidrocarburos.

Contenido:

- 4.1 Mercado mundial.
- 4.2 Mercado mexicano.

5 Regulación del mercado del crudo y gas natural

Objetivo: El alumno explicará las principales leyes y reglamentos que regulan el mercado de crudo y gas natural en México.

Contenido:

- 5.1 Antecedentes regulatorios.
- 5.2 Regulación del crudo y gas natural en México.
- 5.3 Precio del crudo y gas natural.

6 El mercado financiero del crudo y gas natural

Objetivo: El alumno discutirá los elementos y mecanismos de comercialización del crudo y gas natural.

Contenido:

- 6.1 Conceptos generales sobre los productos, instrumentos y mercados financieros.

- 6.2 Precios y comercialización.
- 6.3 El mercado diario del crudo y gas natural.
- 6.4 Riesgo en productos derivados.
- 6.5 El gas como producto derivado.
- 6.6 Principales mercados financieros.

Bibliografía básica
Temas para los que se recomienda:

DE LARA HARO, Alfonso

Medición y control de riesgos financieros

Todos

3a edición

México

Limusa, 2005

ECONOMIDES, M.j. Oligney, R.E.,

Natural Gas: Beyond All Expectations

Todos

New Orleans

SPE #71512, 2001

NEAL, D.b.

Understanding Gas Markets: An Analysis of Purchase,

Todos

Transportation and Sales Mechanism Washington D.C

SPE # 24652, 1992

STRUM, Fletcher J.

Trading Natural Gas, a Non Technical Guide

Todos

Oklahoma

Penwell Publishing Company, 1997

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

AL-FATTAH, S.m. Starsman, R.A,

Forecasting World Natural Gas Supply

Todos

Texas

SPE #59798, 2000

Vol. 52 Number 5

DIRECTIVA SOBRE LA DETERMINACIÓN DE PRECIOS Y TARIFAS PARA LAS ACTIVIDADES REGULADAS EN
MATERIA DE GAS NATURAL*Comisión reguladora de energía*

Todos

México

DRIEHUIS, W

Primary Commodity, Analysis and Forecasting

Todos

Rotterdam University Press., 1976

HATAMIAN, H

Natural Gas Supply and Demand Problems

San Antonio

SPE #38779, 1997

Todos

SCHANTZ, Radford L.

*New Developments in the Determination of the Costs of Oil
and Gas Reserves* New Orleans

SPE #658, 1963

Todos

SCHUBARTH, S.k,byrd, A.C.,

U.S. Natural Gas Market: Recent Dynamics and Future Concerns

Oklahoma

SPE #80949, 2003

Todos

SONGPING, Ma. Xing, MA,

The Price Mechanism of Natural Gas and Its Relative

Enviroment Enviroment Condition Beijing

SPE #64780,2000

Todos

WINSLOW, D.j., PORGES, D.I

Commodity Price Swaps: A Tool for Asset Management

Dallas

SPE #25836, 1993

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☒

Uso de software especializado

☐

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☐

Trabajos de investigación

☐

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencia a prácticas

☐**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Preferentemente, Ingeniero Petrolero o del área de las ciencias Físico Matemáticas, con experiencia mínima de cinco años en el área de producción o comercialización de hidrocarburos. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO

10

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA**

INGENIERÍA PETROLERA

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará la información requerida para diseñar tratamientos de fracturamiento hidráulico en yacimientos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Fundamentos de mecánica de rocas	8.0
3.	Fluidos fracturantes	10.0
4.	Agentes sustentantes	5.0
5.	Geometría de fractura	10.0
6.	Análisis de procesos de fracturamiento	4.0
7.	Diseño de tratamientos	10.0
8.	Pozos desviados y horizontales	4.0
9.	Predicción del comportamiento de pozos fracturados	4.0
10.	Evaluación post-tratamiento	7.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno revisará los conceptos fundamentales para la impartición del curso.

Contenido:

- 1.1 Razones para estimular un pozo.
- 1.2 Métodos de estimulación.
- 1.3 Fortalezas y debilidades de los métodos de estimulación.
- 1.4 Geometría de la fractura.
- 1.5 Selección de pozo candidato.

2 Fundamentos de mecánica de rocas

Objetivo: El alumno revisará los conceptos de la mecánica de rocas.

Contenido:

- 2.1 Propiedades básicas de las rocas.
- 2.2 Relación esfuerzo-deformación.
- 2.3 Estado de esfuerzos.
- 2.4 Geometría de fracturas.

3 Fluidos fracturantes

Objetivo: El alumno conocerá las propiedades de los fluidos fracturantes.

Contenido:

- 3.1 Propiedades deseables.
- 3.2 Tipos de fluidos fracturantes.
- 3.3 Agentes gelificantes.
- 3.4 Agentes reticulantes.
- 3.5 Pérdida de fluido.
- 3.6 Reología.

4 Agentes sustentantes

Objetivo: El alumno conocerá las propiedades de los diferentes tipos de agentes sustentantes.

Contenido:

- 4.1 Propiedades físicas.
- 4.2 Tipos de agentes sustentantes.
- 4.3 Daño a la fractura.
- 4.4 Conductividad en la fractura.

5 Geometría de fractura

Objetivo: El alumno identificará los modelos para determinar la geometría de una fractura hidráulica.

Contenido:

- 5.1 Modelos 2D.
- 5.2 Modelos 3D.
- 5.3 Paquetes disponibles.

6 Análisis de procesos de fracturamiento

Objetivo: El alumno conocerá las técnicas de análisis y monitoreo de presión de fractura.

Contenido:

- 6.1 Pruebas de inyección y calibración.
- 6.2 Análisis e interpretación de presiones de tratamiento.³⁵⁸

- 6.3 Fricción.
- 6.4 Tortuosidad.
- 6.5 Pruebas de Minifrac.

7 Diseño de tratamientos

Objetivo: El alumno diseñará un programa de fracturamiento hidráulico en un pozo vertical.

Contenido:

- 7.1 Información requerida para el diseño.
- 7.2 Volumen de fluido fracturante.
- 7.3 Volumen del precolchón.
- 7.4 Cantidad del sustentante.
- 7.5 Concentración de sustentante en la fractura.
- 7.6 Conductividad del sustentante en la fractura.
- 7.7 Producción esperada.

8 Pozos desviados y horizontales

Objetivo: El alumno diseñará un programa de fracturamiento hidráulico en un pozo horizontal.

Contenido:

- 8.1 Comparación de la productividad de pozos verticales fracturados y pozos desviados u horizontales.
- 8.2 Fracturas longitudinales en pozos horizontales.
- 8.3 Fracturas transversales en pozos fracturados.
- 8.4 Aislamiento de zonas en secciones horizontales.
- 8.5 Retos del fracturamiento de pozos horizontales.

9 Predicción del comportamiento de pozos fracturados

Objetivo: El alumno aplicará metodologías para predecir la producción de un pozo hidráulicamente fracturado.

Contenido:

- 9.1 Información requerida.
- 9.2 Comportamiento de pozos fracturados.
- 9.3 Curvas de incremento teórico de producción.
- 9.4 Conductividad adimensional de la fractura.
- 9.5 Conductividad óptima.

10 Evaluación post-tratamiento

Objetivo: El alumno comparará diferentes escenarios para optimizar el diseño de una operación de fracturamiento hidráulico.

Contenido:

- 10.1 Técnicas de mapeo de fracturas.
- 10.2 Análisis de presiones de fracturamiento.
- 10.3 Análisis de pruebas de variación de presión.
- 10.4 Monitoreo en la producción después del fracturamiento.

Bibliografía básica

ECONOMIDES, Michael J.
Petroleum Production System
 2nd edition

Temas para los que se recomienda:

1, 5, 8, 9

New Jersey
Prentice Hall, 2012

ECONOMIDES, Michael J.
Modern Fracturing
Houston
ET Publishing, 2008

Todos

ECONOMIDES, Michael J. Nolte, KENNETH G.,
Reservoir Stimulation
3rd edition
Sugar Land
John Wiley & Sons, 2000

7, 8, 9

GIDLEY, John L., HOLDITCH STEPHEN A., Nierode Dale E., VEATCH, Ralph W.
Advances in Hydraulic Fracturing
San Antonio
SPE Monograph Series, 1990
Vol.12

Todos

SCHECHTER, Robert S.
Oil Well Stimulation
Eaglewood Cliffs
Prentice Hall, 1990

6, 7

URQUIZO, Jorge P.
Fundamento de la teoría del fracturamiento hidráulico
Quito
PetroEcuador, 2004

Todos

ZOBACH, Mark D.
Reservoir Geomechanics
New York
Cambridge University Press, 2007

2

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

HOWARD G.C., Fast C.r.
Hydraulic Fracturing
1st edition
San Antonio
SPE Monograph Series, 1970

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☒

Uso de plataformas educativas

☒

Lecturas obligatorias

☒

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☒

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencia a prácticas

☐**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero Petrolero con posgrado o del área de las ciencias de la ingeniería, con experiencia de cuando menos siete años en perforación, terminación y mantenimiento de pozo y/o fracturamiento hidráulico. Es deseable que cuente con experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

MÉTODOS GEOFÍSICOS PARA PETROLEROS

9

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA GEOFÍSICA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno conocerá los métodos geofísicos de exploración utilizados para definir los elementos de los yacimientos y la ubicación de pozos exploratorios.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Importancia del proceso de exploración petrolera	2.0
2.	Fundamentos de la geología petrolera	2.0
3.	Técnicas gravimétricas y magnetométricas	8.0
4.	Técnicas basadas en la sísmica de reflexión	36.0
5.	Técnicas electromagnéticas	8.0
6.	Técnicas para la evaluación de formaciones	8.0
		64.0
Actividades prácticas		0.0
Total		64.0

1 Importancia del proceso de exploración petrolera

Objetivo: El alumno conocerá las generalidades del proceso y métodos de exploración petrolera.

Contenido:

- 1.1 Disciplinas de las ciencias de la Tierra.
- 1.2 Concepto de ingeniero en ciencias de la Tierra.
- 1.3 Integración de las disciplinas.
- 1.4 Aplicaciones de las ciencias de la tierra en la ingeniería petrolera.

2 Fundamentos de la geología petrolera

Objetivo: El alumno conocerá los conceptos fundamentales de la geología petrolera requeridos para el desarrollo del curso.

Contenido:

- 2.1 Origen de los hidrocarburos.
- 2.2 Sistema petrolero.
- 2.3 Tipos de yacimientos petroleros.

3 Técnicas gravimétricas y magnetométricas

Objetivo: El alumno conocerá los principios, el proceso y uso de la información de gravimetría y magnetometría.

Contenido:

- 3.1 Principios de las técnicas potenciales.
- 3.2 Adquisición, procesamiento e interpretación gravimétrica.
- 3.3 Adquisición, procesamiento e interpretación magnetométrica.
- 3.4 Usos y aplicaciones de los métodos potenciales en la ingeniería petrolera.

4 Técnicas basadas en la sísmica de reflexión

Objetivo: El alumno conocerá los principios, el proceso y uso de la información obtenida mediante las técnicas basadas en la sísmica de reflexión.

Contenido:

- 4.1 Principios de las técnicas basadas en la sísmica de reflexión.
- 4.2 Propagación y atenuación de las ondas sísmicas.
- 4.3 Adquisición de datos sísmicos.
- 4.4 Procesamiento de datos sísmicos.
- 4.5 Resolución sísmica.
- 4.6 Modelado sísmico.
- 4.7 Atributos sísmicos.
- 4.8 Interpretación sísmica.
- 4.9 Usos y aplicaciones de los métodos sísmicos de reflexión en la ingeniería petrolera.

5 Técnicas electromagnéticas

Objetivo: El alumno conocerá los principios, el proceso y uso de la información electromagnética.

Contenido:

- 5.1 Principios de las técnicas electromagnéticas.
- 5.2 Adquisición, procesamiento e interpretación electromagnética.
- 5.3 Usos y aplicaciones de los métodos electromagnéticos en la ingeniería petrolera.

6 Técnicas para la evaluación de formaciones

Objetivo: El alumno conocerá los principios, el proceso y uso de los métodos para la evaluación de formaciones.

Contenido:

- 6.1 Principios de las técnicas de registros de pozo.
- 6.2 Mediciones mediante registros geofísicos de pozos con cable.
- 6.3 Mediciones mediante registros geofísicos de pozos durante la perforación.
- 6.4 Otras técnicas de pozo.
- 6.5 Sísmica de pozo.
- 6.6 Tomografía sísmica y electromagnética.

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

BURGER, H. R., SHEEHAN, A. F., JONES, C. H.

Introduction to Applied Geophysics

Todos

London

W. W. Norton & Company, 2006

HERRON, D. A.

First Steps in Seismic Interpretation

Todos

Tulsa

Society of Exploration Geophysicists, 2011

No. 16

KEAREY, Phillip, BROOKS, Michael, HILL, Ian

An Introduction to Geophysical Exploration

Todos

London

Blackwell Science Ltd., 2002

SERRA, O.

The Well Logging Handbook

Todos

Paris

Editions Technip, 2008

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

BROWN, A. R.

Interpretation of Three-Dimensional Seismic Data

Todos

7th Edition

Tulsa

American Association of Petroleum Geologists and Society of Exploration Geophysicists, 2011

AAPG memoir 42

HARDAGE, B. A.

Vertical Seismic Profiling: Principles

Todos

3rd Edition

Amsterdam

Pergamon, Elsevier, 2000

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesionales expertos en el área de exploración geofísica petrolera.

FORMACIÓN ACADÉMICA:

Licenciatura en Ingeniería Geofísica.

Posgrado en Exploración Geofísica.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:

Experiencia en proyectos de exploración geofísica petrolera.

ESPECIALIDAD:

Exploración Geofísica.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS:

Conocer la adquisición, procesamiento e interpretación de los métodos geofísicos, así como de los registros geofísicos de pozos y poder aplicarlos en exploración petrolera.

APTITUDES Y ACTITUDES:

Gran motivación hacia la enseñanza-aprendizaje.

Gran motivación para presentar ejemplos de aplicación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**METROLOGÍA APLICADA A LA MEDICIÓN DE CAUDAL
O VOLUMEN DE HIDROCARBUROS GASEOSOS Y LÍQUIDOS**

10

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA**

INGENIERÍA PETROLERA

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá los diferentes aspectos relacionados con procedimientos, equipos y personal que impactan en la medición de los hidrocarburos en la cadena de producción desde los pozos hasta los puntos de venta final.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Fundamentos de metrología	8.0
2.	Patrones de medición y trazabilidad	4.0
3.	Magnitudes de influencia	4.0
4.	Fundamentos de la medición de flujo	4.0
5.	Tipos de medidores de acuerdo a su principio de funcionamiento	8.0
6.	Medición de flujo de líquidos	4.0
7.	Medición de flujo de gases	4.0
8.	Calibración de medidores de flujo	4.0
9.	Control estadístico de sistemas de medición de flujo	8.0
10.	Mantenimiento de características metroológicas	4.0
11.	Incertidumbre de medida	8.0
12.	Administración de los sistemas de medición	4.0
		64.0

Actividades prácticas

0.0

1 Fundamentos de metrología

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la metrología y su normatividad en la medición de los hidrocarburos.

Contenido:

- 1.1 Importancia de la metrología.
- 1.2 Definición de términos metrológicos (VIM 2007) (NMX-Z055).
- 1.3 Sistema General de Unidades de Medida (NOM-008).
- 1.4 Proceso de medición.
- 1.5 Normatividad.
- 1.6 Transferencia de custodia.

2 Patrones de medición y trazabilidad

Objetivo: El alumno analizará la importancia de los patrones de medición y la trazabilidad en la medición volumétrica de los hidrocarburos.

Contenido:

- 2.1 Patrón de medición Internacional, nacional, primario, secundario referencia, de trabajo.
- 2.2 Calibrador.
- 2.3 Trazabilidad.
- 2.4 Cadena de trazabilidad; patrones y materiales de referencia.

3 Magnitudes de influencia

Objetivo: El alumno comprenderá el impacto de las variables presión, temperatura y densidad en la medición de los gases y líquidos.

Contenido:

- 3.1 Presión.
- 3.2 Temperatura.
- 3.3 Densidad.

4 Fundamentos de la medición de flujo

Objetivo: El alumno comprenderá las simbología conceptos y definiciones que fundamentan la medición del flujo de los hidrocarburos en la cadena de producción.

Contenido:

- 4.1 Importancia de la medición de flujo.
- 4.2 Simbología, conceptos y definiciones.
- 4.3 Principio de medición de flujo.

5 Tipos de medidores de acuerdo a su principio de funcionamiento

Objetivo: El alumno comprenderá los principios de diseño, operación y selección de los principales tipos de medidores utilizados en las operaciones petroleras.

Contenido:

- 5.1 Desplazamiento Positivo.
- 5.2 Turbina.
- 5.3 Másicos (Coriolis).
- 5.4 Ultrasónicos.

5.5 Placa de orificio, Cónico, Vénturi.

5.6 Ventajas, desventajas, exactitudes e incertidumbres.

5.7 Elementos de un sistema de medición.

6 Medición de flujo de líquidos

Objetivo: El alumno comprenderá el modelo y las condiciones de medición para líquidos.

Contenido:

6.1 Modelo de medición para líquidos (aceite y condensados).

6.2 Corrección de flujo por presión y temperatura.

6.3 Condiciones de operación.

6.4 Condiciones de referencia.

7 Medición de flujo de gases

Objetivo: El alumno comprenderá el modelo y las condiciones de medición para gases.

Contenido:

7.1 Modelo de medición para gases.

7.2 Factor de compresibilidad.

7.3 Condiciones de operación.

7.4 Condiciones de Referencia.

8 Calibración de medidores de flujo

Objetivo: El alumno analizará los procesos de calibración de los elementos primarios y su impacto en la medición de los hidrocarburos.

Contenido:

8.1 Métodos de calibración.

8.2 Calibración de medidores de caudal.

8.3 Interpretación de informes de calibración.

8.4 Uso de los informes de calibración.

8.5 Relación con el presupuesto de incertidumbre.

8.6 Compensación de errores.

8.7 Uso de incertidumbres para la estimación de incertidumbre total del sistema.

9 Control estadístico de sistemas de medición de flujo

Objetivo: El alumno comprenderá el proceso de control de los valores obtenidos de mediciones volumétricas y de calidad de los hidrocarburos.

Contenido:

9.1 Introducción.

9.2 Control estadístico.

9.3 Cartas de control.

9.4 Medición de la confiabilidad.

9.5 Cartas de desempeño.

9.6 Control secundario.

9.7 Análisis r&R (repetibilidad y reproducibilidad).

9.8 Indicadores de desempeño y/o capacidad.

10 Mantenimiento de características metrológicas

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de las características meteorológicas.

Contenido:

10.1 Confirmación metrológica de los sistemas de medición, según la Norma ISO-10012.

11 Incertidumbre de medida

Objetivo: El alumno analizará la incertidumbre presente en los procesos de medición y su impacto en los resultados obtenidos.

Contenido:

- 11.1** Qué es la incertidumbre de medida y su importancia.
- 11.2** Estimación de la incertidumbre de medida (de acuerdo a la GUM).
- 11.3** Presupuestos, análisis y aplicación de la incertidumbre.
- 11.4** Nivel de confianza.
- 11.5** Grados efectivos de libertad.
- 11.6** Factor de cobertura.
- 11.7** Expresión de resultados.

12 Administración de los sistemas de medición

Objetivo: El alumno analizará de manera integral los elementos técnicos, operativos y administrativos que están relacionados con la medición.

Contenido:

- 12.1** Aplicación, alcance y responsabilidades.
- 12.2** Selección del tipo de medidor.
- 12.3** Conformidad con la norma.
- 12.4** Competencia del personal.
- 12.5** Integración del expediente y su control documental.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

AMIR ATTARI DONALD L. KLASS

Natural Gas Energy Measurement

Chicago

Elsevier, 2005

Todos

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

Curso de medición de flujo

México

Centro Nacional de Metrología

Todos

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN.

Guía técnica sobre trazabilidad e incertidumbre en la

calibración de medidores de flujo de líquidos empleando como referencia un patrón volumétrico México

Entidad Mexicana de Acreditación 2008

Todos

MILLER RICHARD W

Flow Measurement Engineering Handbook

3rd edition

New York

Mc GrawHill, 1996

Todos

INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION

Medición de procesos Industriales ISA

Todos

Pittsburgh

International Society of Automation

A y B

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

Ley federal sobre metrología y normalización

Todos

México

2009

Guidelines for the auditing of measurement systems for the

Todos

UK upstream oil and gas industry HM 60, London

ENERGY INSTITUTE 2007

Publicaciones Periódicas

JPT,

Revistas de la Journal Petroleum Tecnology

SPE,

Artículos técnicos de la Society Petroleum Engineers

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☒

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero o afín con experiencia de por lo menos cinco años en la medición volumétrica y de calidad de hidrocarburos líquidos y gas. Es deseable que cuente experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PERFORACIÓN DE POZOS
EN AGUAS PROFUNDAS

9

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA PETROLERA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ingeniería de Perforación de Pozos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará las diferentes tecnologías utilizadas en la perforación de pozos petroleros en aguas profundas.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Equipos y unidades utilizadas en aguas profundas	18.0
2.	Diseño de pozos para aguas profundas	20.0
3.	Operaciones de perforación en aguas profundas	26.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Equipos y unidades utilizadas en aguas profundas

Objetivo: El alumno identificará los diferentes equipos de perforación utilizados en las operaciones marinas.

Contenido:

- 1.1 Equipos de perforación marinos.
- 1.2 Preventores submarinos.
- 1.3 Riser.
- 1.4 Cabezales submarinos.

2 Diseño de pozos para aguas profundas

Objetivo: El alumno comparará las diferencias entre el diseño de pozos terrestres y marinos.

Contenido:

- 2.1 Diseño de tuberías de revestimiento.
- 2.2 Diseño de cementaciones.
- 2.3 Operaciones de perforación.
- 2.4 Hidratos.
- 2.5 Fluidos de perforación.
- 2.6 Flujo de aguas someras.
- 2.7 Selección del sitio a perforar.

3 Operaciones de perforación en aguas profundas

Objetivo: El alumno comprenderá las operaciones especiales que se realizan durante la perforación de un pozo en aguas profundas.

Contenido:

- 3.1 Corrida de tubería superficial.
- 3.2 Corrida de tuberías intermedias.
- 3.3 Ejemplo de pozos perforados en aguas profundas.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

BOURGOYNE JR, Adan T. Et. Al.

Applied Drilling Engineering

Texas

SPE Textbook Series, 1986

Vol. 2

Todos

COLE, F. W. and Moore P.I.

Drilling Operations Manual

Oklahoma

Petroleum Publishing Company, 1965.

Todos

GORDON STERLING, Richard Pattarozzy, WILLIAM L. LEFFLER,

Deepwater Petroleum Exploration

Oklahoma

PennWell Corp 2011

Todos

HARRIS, L.m.

Design for Rehability in Deep Water Floating Drilling

Operations Oklahoma

Pretroleum, Publishing Co., 1972

Todos

Bibliografia complementaria

Temas para los que se recomienda:

LEFFLER, William L.

Deepwater Petroleum Exploration & Production: A

Nontechnical Guide 2nd edition

Oklahoma

PennWell Corp., 2011

Todos

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☐

Seminarios

☒

Uso de software especializado

☐

Uso de plataformas educativas

☐

Lecturas obligatorias

☐

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☐

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☐

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☐

Asistencia a prácticas

☐**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero Petrolero, con experiencia comprobable en la perforación de pozos en aguas profundas de cuando menos cuatro años, preferentemente con estudios de posgrado. Es deseable que cuente experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

REGISTROS EN POZO ENTUBADO

8

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA GEOFÍSICA

INGENIERÍA
PETROLERA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Registros Geofísicos en Pozos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno conocerá las aplicaciones de los registros en pozo entubado para evaluar las formaciones, revisar la integridad de la tubería y la adherencia de cemento, así como los registros de producción y las bases para su interpretación.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Registros en pozo entubado	34.0
2.	Integridad de la tubería	4.0
3.	Calidad de la cementación	6.0
4.	Registros de producción	20.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
		64.0
	Total	64.0

1 Registros en pozo entubado

Objetivo: El alumno conocerá los registros que se toman en pozo entubado y los métodos de interpretación de estos para evaluar formaciones.

Contenido:

- 1.1 Rayos gamma naturales y espectroscopía de rayos gamma naturales.
- 1.2 Rayos gamma direccional (Rotascan).
- 1.3 Sónico.
- 1.4 Neutrón compensado.
- 1.5 Neutrón pulsado: TDT, C/O, registro de Cloro.
- 1.6 Resistividad a través de la tubería.
- 1.7 Muestreadores de formación a través de la tubería.
- 1.8 Gravímetro de pozo.

2 Integridad de la tubería

Objetivo: El alumno conocerá los métodos de interpretación de los registros que sirven para verificar la integridad de la tubería.

Contenido:

- 2.1 Caliper multidedos.
- 2.2 Electromagnéticos de patín y cambio de fase.
- 2.3 Ultrasónicos.
- 2.4 Video de pozo.
- 2.5 Localizador de coples.
- 2.6 Estudio del potencial del casing.

3 Calidad de la cementación

Objetivo: El alumno conocerá los métodos de interpretación de los registros que sirven para verificar la adherencia de cemento entre la tubería y la formación.

Contenido:

- 3.1 Registro de adherencia de cemento.
- 3.2 Registro de densidad variable.
- 3.3 Ultrasónicos.
- 3.4 Temperatura radial diferencial.

4 Registros de producción

Objetivo: El alumno conocerá los métodos de interpretación de los registros que sirven para evaluar el movimiento de fluidos en el pozo.

Contenido:

- 4.1 Registro de temperatura.
- 4.2 Registro de temperatura diferencial.
- 4.3 Registro de ruidos: estacionario y continuo.
- 4.4 Gradiomanómetro.
- 4.5 Molinete: continuo, divergente y horizontal.
- 4.6 Identificación de fluido (cromatógrafo).
- 4.7 Muestreador de fluidos.
- 4.8 Trazadores radiactivos.

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

HILL, A. D.

Production Logging - Theoretical and Interpretive Elements

Todos

Richardson

Society of Petroleum Engineers, 2002

PETEX

The Production Story

Todos

Austin

The University of Texas, 1983

SCHLUMBERGER

Production Log Interpretation

Todos

New York

Schlumberger LTD, 1974

SCHLUMBERGER

Fluid Conversions in Production Log Interpretation

Todos

New York

Schlumberger LTD, 1974

SMOLEN, J. S.

Cased Hole and Production Log Evaluation

Todos

Tulsa

PennWell, 1996

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

CRAIN, E. R.

Log Analysis Handbook

Todos

Tulsa

Penn Well Publishing Company, 1986

ELLIS, D.v.

Well Logging for Earth Scientists

Todos

Amsterdam

Elsevier, 1987

PIRSON, S. J.

Geologic Well Log Analysis

Todos

New York

Gulf Publishing Company, 1983

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☒
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesionales en el área de Producción en Ingeniería Petrolera.

FORMACIÓN ACADÉMICA:

Licenciatura en Ingeniería Petrolera o Ingeniería Geofísica.

Posgrado en Ingeniería Petrolera.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:

Experiencia en registros de producción y registros geofísicos en pozo.

ESPECIALIDAD:

Registros de producción petrolera.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS:

Propiedades físicas de las rocas, adquisición e interpretación de registros geofísicos en pozo, registros de producción.

APTITUDES Y ACTITUDES:

Alta motivación hacia la enseñanza-aprendizaje.

Alta capacidad de abstracción en Física y Matemáticas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**SIMULACIÓN NUMÉRICA DE
YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS**

YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS		9		8			
Asignatura		Clave		Semestre		Créditos	
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA		INGENIERÍA PETROLERA		INGENIERÍA PETROLERA			
División		Departamento		Licenciatura			
Asignatura:		Horas/semana:		Horas/semestre:			
Obligatoria	☐	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: Simulación Matemática de Yacimientos

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno aplicará los fundamentos de la simulación numérica para predecir y analizar el comportamiento de un Yacimiento Naturalmente Fracturado (YNF).

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Ecuaciones de flujo de fluidos en yacimientos naturalmente fracturados	10.0
3.	Solución numérica de las ecuaciones de flujo monofásico	12.0
4.	Introducción a la solución numérica de problemas de flujo multifásico.	
	Aspectos prácticos	15.0
5.	Datos requeridos en la simulación numérica de yacimientos fracturados	4.0
6.	Revisión de software comercial	5.0
7.	Simulación de casos prácticos	15.0
		64.0
Actividades prácticas		0.0
Total		64.0

1 Introducción

Objetivo: El alumno conocerá los conceptos y técnicas empleadas en la simulación numérica de yacimientos naturalmente fracturados.

Contenido:

- 1.1 Concepción física de un YNF.
- 1.2 Modelos empleados en la simulación de YNF.
- 1.3 Introducción a la simulación numérica de YNF.

2 Ecuaciones de flujo de fluidos en yacimientos naturalmente fracturados

Objetivo: El alumno revisará las ecuaciones que describen el flujo de fluidos en yacimientos naturalmente fracturados.

Contenido:

- 2.1 Fenómenos y procesos de flujo de fluidos en YNF.
- 2.2 Ecuaciones de flujo de fluidos.

3 Solución numérica de las ecuaciones de flujo monofásico

Objetivo: El alumno analizará la ecuación de difusión para resolver problemas de flujo monofásico en yacimientos naturalmente fracturados.

Contenido:

- 3.1 Aproximación de las ecuaciones diferenciales de flujo unidimensional mediante diferencias finitas.
- 3.2 Extensión de las ecuaciones de flujo en diferencias al flujo multidimensional.
- 3.3 Solución de las ecuaciones de flujo en diferencias.
- 3.4 Métodos de solución de los sistemas lineales de ecuaciones.

4 Introducción a la solución numérica de problemas de flujo multifásico. Aspectos prácticos

Objetivo: El alumno analizará la ecuación de difusión para resolver problemas de flujo multifásico en yacimientos naturalmente fracturados.

Contenido:

- 4.1 Ecuaciones de flujo multifásico en diferencias finitas.
- 4.2 Solución de las ecuaciones de flujo en diferencias.
- 4.3 Métodos de solución de los sistemas lineales de ecuaciones.

5 Datos requeridos en la simulación numérica de yacimientos fracturados

Objetivo: El alumno analizará el proceso de conformación del modelo del yacimiento y su uso en la simulación.

Contenido:

- 5.1 Modelo de fluidos.
- 5.2 Modelo estático.
- 5.3 Modelo dinámico.
- 5.4 Integración del modelo del yacimiento.
- 5.5 Uso del modelo del yacimiento en la simulación.

6 Revisión de software comercial

Objetivo: El alumno conocerá las características de los paquetes disponibles para la simulación de yacimientos.

Contenido:

- 6.1 Características de los paquetes disponibles.
- 6.2 Técnicas de generación de mallas.
- 6.3 Procesamiento de la información.

7 Simulación de casos prácticos

Objetivo: El alumno aplicará los conocimientos obtenidos para optimizar la explotación de un YNF mediante la simulación numérica.

Contenido:

7.1 Simulación de pruebas de presión en YNF.

7.2 Simulación de problemas de conificación de fluidos.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

GOLF-RACHT, T.d.v

Fundamentals Of Fractured Reservoir Engineering

1, 2

Amsterdam

Elsevier Scientific Publishing Company, 1982

NARR, W., SCHECHTER, D.s. And Thompson, L.B.,

Naturally Fractured Reservoir Characterization

1, 2, 5

Texas

SPE, 2006

NELSON, R.a.

Geologic Of Naturally Fractured Reservoirs

1, 5

Texas

Gulf Professional Publishing/Elsevier., 2001

REISS, L.h.

The Reservoir Engineering Aspects Of Fractured Formations

1, 7

París

Editions Technip, 1980

SCHLUMBERGER

Eclipse Reservoir Simulation Software Technical Description

6, 7

Vigente

Abingdon

Schlumberger

TURGAY ERTEKIN

Basic Applied Reservoir Simulation

2, 3

Texas

SPE, 2001

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

GARAICOCHA, F Y Samaniego F.

Temas Selectos sobre la Caracterización y la Explotación de

382

Todos

Yacimientos Carbonatados México

Colegio de Ingenieros Petroleros de México, 1988

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☐
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☒

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con especialidad en Simulación Numérica de Yacimientos y experiencia mínima de siete años, preferentemente con posgrado y saber usar software especializado para Simulación de Yacimientos. Es deseable que cuente experiencia docente de cuando menos un año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**YACIMIENTOS DE GAS
DE BAJA PERMEABILIDAD**

9

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA**

INGENIERÍA PETROLERA

**INGENIERÍA
PETROLERA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ingeniería de Yacimientos de Gas

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los aspectos técnicos, económicos y sociales involucrados en el desarrollo estratégico de campos de gas de baja permeabilidad.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a yacimientos de gas de baja permeabilidad	4.0
2.	Características geológicas	3.0
3.	Evaluación de la formación	4.0
4.	Correlaciones estadísticas	4.0
5.	Desarrollo del juego de datos	4.0
6.	Diseño de la terminación del pozo	5.0
7.	Diseño del fracturamiento hidráulico	4.0
8.	Evaluación de los fracturamientos hidráulicos	4.0
9.	Simulación de yacimientos con pozos de gas hidráulicamente fracturados	5.0
10.	Yacimientos de gas no convencional	10.0
11.	Casos de campo	8.0
12.	Investigación en yacimientos de gas	6.0
13.	Desarrollo económico	3.0
		64.0

Actividades prácticas

0.0

1 Introducción a yacimientos de gas de baja permeabilidad

Objetivo: El alumno conocerá las diferencias que existen entre los yacimientos de gas de baja permeabilidad y los yacimientos tradicionales.

Contenido:

- 1.1 Distribución de recursos.
- 1.2 Historia de desarrollo.
- 1.3 Consideraciones del yacimiento.

2 Características geológicas

Objetivo: El alumno conocerá las características geológicas de los yacimientos de gas de baja permeabilidad.

Contenido:

- 2.1 Ambiente de depositación.
- 2.2 Diagénesis.
- 2.3 Continuidad del yacimiento.
- 2.4 Tectónica.

3 Evaluación de la formación

Objetivo: El alumno analizará datos petrofísicos para caracterizar yacimientos de gas de baja permeabilidad.

Contenido:

- 3.1 Análisis de registros.
- 3.2 Análisis de núcleos.
- 3.3 Invasión del filtrado de lodo.
- 3.4 Evaluación del esfuerzo insitu.
- 3.5 Evaluación del volumen original de gas a condiciones de yacimiento.
- 3.6 Estimación de la permeabilidad y la porosidad.
- 3.7 Estimación de reservas de gas.

4 Correlaciones estadísticas

Objetivo: El alumno analizará la variación espacial de las propiedades del yacimiento a partir de la información petrofísica.

Contenido:

- 4.1 Correlación de registros contra núcleos.
- 4.2 Distribución del volumen original de gas a condiciones de yacimiento.
- 4.3 Distribución de permeabilidad y porosidad.
- 4.4 Distribución de reservas de gas.
- 4.5 Distribución del esfuerzo insitu.

5 Desarrollo del juego de datos

Objetivo: El alumno analizará los aspectos involucrados en la evaluación de un proyecto de explotación de un yacimiento de gas de baja permeabilidad.

Contenido:

- 5.1 Modelos de simulación de yacimientos.
- 5.2 Modelos de propagación de la fractura hidráulica.
- 5.3 Modelos económicos.

6 Diseño de la terminación del pozo

Objetivo: El alumno aplicará diversas técnicas para evaluar la terminación y funcionamiento de pozos de gas en yacimientos de baja permeabilidad.

Contenido:

- 6.1 Estrategia de terminación del pozo.
- 6.2 Diseño de las tuberías.
- 6.3 Diseño de disparos.
- 6.4 Reparaciones en pozos.

7 Diseño del fracturamiento hidráulico

Objetivo: El alumno conocerá los criterios y métodos para diseñar un programa de fracturamiento hidráulico en yacimientos de gas de baja permeabilidad.

Contenido:

- 7.1 Criterios de selección de pozos candidatos.
- 7.2 Selección del tipo de tratamiento óptimo.
- 7.3 Selección del método de inyección.
- 7.4 Selección de los fluidos y aditivos a utilizarse.
- 7.5 Selección de los agentes sustentantes.
- 7.6 Selección de los programas de bombeo.

8 Evaluación de los fracturamientos hidráulicos

Objetivo: El alumno conocerá los criterios y métodos para evaluar un programa de fracturamiento hidráulico en yacimientos de gas de baja permeabilidad.

Contenido:

- 8.1 Tratamiento para una minifractura.
- 8.2 Control de calidad del fluido fracturante.
- 8.3 Análisis de presión de fractura.
- 8.4 Regreso del fluido después del fracturamiento.
- 8.5 Supervisión de campo.
- 8.6 Pruebas de pozo en puntos simples.
- 8.7 Pruebas de incremento de presión.
- 8.8 Análisis de datos de producción.

9 Simulación de yacimientos con pozos de gas hidráulicamente fracturados

Objetivo: El alumno conocerá las metodologías existentes para desarrollar un modelo de simulación de una operación de fracturamiento hidráulico en yacimientos de gas de baja permeabilidad.

Contenido:

- 9.1 Requisitos para la simulación del yacimiento.
- 9.2 Modelado de la invasión del fluido para fracturar.
- 9.3 Modelado de la limpieza del fluido fracturante.
- 9.4 Análisis de producción después de la fractura y datos de pruebas.

10 Yacimientos de gas no convencional

Objetivo: El alumno conocerá las características de los yacimientos de gas no convencional.

Contenido:

- 10.1 Yacimientos de metano en capas de carbón.
- 10.2 Yacimientos de gas en arcillas.

11 Casos de campo

Objetivo: El alumno revisará algunos casos-estudio de campos de gas representativos en México y en el mundo.

Contenido:

- 11.1 Cuenca de Burgos.
- 11.2 Cuenca de Veracruz.
- 11.3 Cuenca de Macuspana.
- 11.4 Cotton Valley.
- 11.5 Travis Peak.
- 11.6 Wilcox Lobo.
- 11.7 Vicksburg.
- 11.8 Fruitland Coal.
- 11.9 Antrim Shale.

12 Investigación en yacimientos de gas

Objetivo: El alumno conocerá las líneas de investigación de frontera en el ámbito geológico y petrolero de los yacimientos de gas de baja permeabilidad.

Contenido:

- 12.1 Areniscas gaseras en baja permeabilidad.
- 12.2 Metano de capas de carbón.
- 12.3 Arcillas gasíferas del Devoniano.

13 Desarrollo económico

Objetivo: El alumno evaluará económicamente el desarrollo de un yacimiento de gas de baja permeabilidad.

Contenido:

- 13.1 Optimización del tratamiento de la fractura.
- 13.2 Evaluación del desarrollo del campo.
- 13.3 Parámetros críticos.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

AARIK SCHULTZ

Hydraulic Fracturing And Natural Gas Drilling: Questions

7,8

And Concerns (Environmental Science, Engineering And Technology) New York

Nova Science Publishers, 2011

DANESH, Ali

PVT And Phase Behavior Of Petroleum Reservoir Fluid

3

2nd edition

New York

Elsevier, 1998

FIROOZABADI, A.

Thermodynamics Of Hydrocarbon Reservoir

Todos

New York

McGraw-Hill, 1999

LEE, J. And Wattenbarger, R.A,
Gas Reservoir Engineering Todos
 Texas
 SPE monograph, 1996
 Vol. 5

WALAS, S.m
Phase Equilibrium In Chemical Engineering Todos
 Massachusetts
 Butterworth-heinemann, 1985

WHITSON, C.h And Brule, M.R,
Phase Behavior 3
 Texas
 Society of Petroleum Engineers Inc., 2000
 Vol. 20

Bibliografia complementaria

Temas para los que se recomienda:

POSTON, S. And Berg, R.,
Overpressured Gas Reservoirs Todos
 San Antonio
 Society of Petroleum Engineers, 1997

Publicaciones Periódicas

JORGE A. AREVALO-VILLAGRAN, Sameer V. Ganpule, ROBERT A. WATTENBARGER, Texas A&m University; Fernando Samaniego-verduzco, PEMEX, National University Of Mexico; Maclovio Yanez-mondragon, JOSE R. SERRANO-LOZANO, Pemex

"Analysis of Long-Term Performance in Tight Gas Wells: Field Examples"

Society of Petroleum Engineers
 Texas
 núm. 74360-MS
 2002
 pp. 10

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☐
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☐
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Petrolero con siete años de experiencia mínima en la explotación de yacimientos de gas. Preferentemente con estudios de posgrado. Es deseable que cuente experiencia docente de cuando menos un año.