

| | | | | | |
|--|----------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|
| FACULTAD: INGENIERÍA-UCV | | ESCUELA: ING. DE PETROLEO | | DEPARTAMENTO: SUBSUELO | |
| ASIGNATURA: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS V | | | CODIGO: 7406 | PAG: 1 | DE: 5 |
| REQUISITOS: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS III (7418) | | | | UNIDADES: 3 | |
| HORAS | | | | | |
| TEORIA | PRACTICA | TRAB. SUPERVISADO | LABORATORIO | SEMINARIO | TOT. DE ESTUDIO |
| 2 | 2 | | | | |

PROPOSITO:

La asignatura Ingeniería de Yacimientos V tiene como objetivo proporcionar al estudiante de Ingeniería de Petróleo los conocimientos básicos de la formulación matemática de un simulador de yacimientos de petróleo negro, así como introducir al alumno en el uso de los simuladores comerciales. El estudiante derivará las ecuaciones básicas resueltas en el simulador y tendrá la oportunidad de poner en práctica tanto los conocimientos que adquiera en este curso como los ya adquiridos en cursos anteriores, mediante el uso de un simulador comercial y la interpretación de sus resultados.

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:

TEMA 1. Conceptos básicos

Introducir al estudiante en la simulación de yacimientos como herramienta integradora de toda la actividad del Ingeniero de yacimientos. Hacer conocer las ventajas y limitaciones de esta herramienta e identificar los diferentes tipos de modelos y simuladores utilizables en el ejercicio de la profesión.

TEMA 2. Diferencias finitas

Familiarizar al estudiante con la discretización de las ecuaciones diferenciales mediante el método de diferencias finitas. Dar a conocer sus aplicaciones en el área de la simulación de yacimientos e introducir el concepto de estabilidad y convergencia.

TEMA 3. Las ecuaciones de flujo

Presentar la metodología para derivar las ecuaciones fundamentales de flujo. Resaltar la manera como intervienen en estas ecuaciones las diferentes propiedades de las rocas y de los fluidos. Introducir el concepto de las mallas cartesianas y radiales, necesarias para la aplicabilidad de la discretización de las ecuaciones diferenciales obtenidas.

| | | | | | |
|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--|
| FECHA DE EMISIÓN | Nº DE EMISIÓN | PERIODOS VIGENTES: | ULTIMO PERIODO | | |
| PROFESOR (es) | JEFE DE DPTO. | DIRECTOR: (A) | APROB. CONS.ESCUELA | APROBA CONS. FACULTAD | |
| P. VACA | M.HERNANDEZ | M. T. VIVES | | | |

| | | | | | |
|--|----------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|
| FACULTAD: INGENIERÍA-UCV | | ESCUELA: ING. DE PETROLEO | | DEPARTAMENTO: SUBSUELO | |
| ASIGNATURA: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS V | | | CODIGO: 7406 | PAG: 2 | DE: 5 |
| REQUISITOS: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS III (7418) | | | | UNIDADES: 3 | |
| HORAS | | | | | |
| TEORIA | PRACTICA | TRAB. SUPERVISADO | LABORATORIO | SEMINARIO | TOT. DE ESTUDIO |
| 2 | 2 | | | | |

TEMA 4. Métodos de solución

Familiarizar al estudiante con los diferentes esquemas de discretización de las ecuaciones diferenciales: esquema explícito, esquema IMPES, esquema implícito. Dar a conocer los métodos para resolver los sistemas no lineales resultantes (el método de Newton-Raphson) y los métodos de solución de sistemas lineales (directos e iterativos). El alumno aprenderá a cargar un conjunto de datos de simulación.

TEMA 5. Ajuste de historia

Hacer entender al estudiante el concepto de ajuste de historia, así como su justificación y los principales problemas que suelen presentarse. Igualmente identificar las variables que sirven de restricción y las que deben modificarse para el ajuste. Dar a conocer las ventajas y limitaciones de los métodos automáticos o semi - automáticos de ajuste. El alumno aprenderá a ejecutar corridas de simulación y hacer ajuste histórico de un caso.

TEMA 6. Predicciones

Proporcionar destrezas para diseñar predicciones y discernir su valor relativo, relacionado con la no unicidad del ajuste histórico. Metodología de evaluación de resultados, tomando en cuenta los análisis económicos. Toma de decisiones sobre los resultados.

EVALUACION:

2 Exámenes Parciales sobre la teoría
 Proyecto de aplicación práctica
 Presentación Final (por equipo de dos personas)

| | | | | | |
|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--|
| FECHA DE EMISIÓN | N° DE EMISIÓN | PERIODOS VIGENTES: | ULTIMO PERIODO | | |
| PROFESOR (es) | JEFE DE DPTO. | DIRECTOR: (A) | APROB. CONS.ESCUELA | APROBA CONS. FACULTAD | |
| P. VACA | M.HERNANDEZ | M. T. VIVES | | | |

| | | | | | |
|---|----------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| FACULTAD: INGENIERÍA-UCV | | ESCUELA: ING. DE PETROLEO | | DEPARTAMENTO: SUBSUELO | |
| ASIGNATURA: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS V | | | CODIGO: 7406 | PAG: 3 | DE: 5 |
| REQUISITOS: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS III (7418) | | | | UNIDADES: 3 | |
| HORAS | | | | | |
| TEORIA | PRACTICA | TRAB. SUPERVISADO | LABORATORIO | SEMINARIO | TOT. DE ESTUDIO |
| 2 | 2 | | | | |
| <p><u>VALORACION:</u></p> <p>Primer Parcial (25%) Segundo Parcial (25%) Proyecto práctico I (20%) Proyecto práctico I (20%) Presentación final (10%)</p> <p><u>CONTENIDO:</u></p> <p><u>Programa Sinóptico:</u></p> <p>Introducción a la Simulación de yacimientos. Usos de la Simulación. Introducción a los métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales. Derivación de las ecuaciones fundamentales que intervienen en la Simulación de yacimientos. Discretización de estas ecuaciones mediante diferencias finitas. Solución de las ecuaciones en diferencias generadas en la discretización. Métodos para resolver sistemas de ecuaciones no lineales y lineales. Ajuste histórico y Predicciones.</p> <p><u>Programa Detallado:</u></p> <p><u>TEMA 1. Conceptos básicos</u> Orígenes. El rol del ingeniero de yacimientos como integrador de un equipo multidisciplinario de caracterización de yacimientos. Ventajas y aplicaciones de la Simulación de yacimientos. Tipos de modelos: físicos, analógicos y matemáticos. Modelos más comunes en ingeniería de yacimientos. Limitaciones de la Simulación de yacimientos.</p> <p><u>TEMA 2. Diferencias finitas</u> Series de Taylor. Desarrollo de fórmulas de interpolación. Aplicaciones del método de diferencias finitas y series de Taylor en la solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales.</p> | | | | | |
| FECHA DE EMISIÓN | | N° DE EMISION | | PERIODOS VIGENTES: | |
| | | | | ULTIMO PERIODO | |
| PROFESOR (es) | | JEFE DE DPTO. | DIRECTOR: (A) | APROB. CONS.ESCUELA | APROBA CONS. FACULTAD |
| P. VACA | | M.HERNANDEZ | M. T. VIVES | | |

| | | | | | |
|---|--------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|
| FACULTAD: INGENIERÍA-UCV | | ESCUELA: ING. DE PETROLEO | | DEPARTAMENTO: SUBSUELO | |
| ASIGNATURA: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS V | | | CODIGO: 7406 | PAG: 4 | DE: 5 |
| REQUISITOS: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS III (7418) | | | | UNIDADES: 3 | |
| HORAS | | | | | |
| TEORIA | PRACTICA | TRAB. SUPERVISADO | LABORATORIO | SEMINARIO | TOT. DE ESTUDIO |
| 2 | 2 | | | | |
| <p><u>TEMA 3.</u> Las ecuaciones de flujo Derivación de las ecuaciones de continuidad y de difusividad. Aplicación de las mismas a diversos tipos de fluidos: líquido incompresible, ligeramente compresible, compresible. La ecuación de difusividad en coordenadas radiales. Uso de simuladores comerciales.</p> <p><u>TEMA 4.</u> Métodos de solución Esquemas de solución de las ecuaciones discretizadas: esquema explícito, esquema IMPES, esquema implícito. Métodos para resolver los sistemas no lineales resultantes: el método de Newton-Raphson. Métodos de solución de sistemas lineales: directos e iterativos. Simultáneamente el alumno irá cargando los datos para construir un “data set” de simulación.</p> <p><u>TEMA 5.</u> Ajuste de historia Hacer entender al estudiante el concepto de ajuste de historia, así como su justificación y los principales problemas que suelen presentarse. Igualmente identificar las variables que sirven de restricción y las que deben modificarse para el ajuste. Dar a conocer las ventajas y limitaciones de los métodos automáticos o semi-automáticos de ajuste. El alumno aprenderá a ejecutar corridas de simulación y hacer ajuste histórico de un caso.</p> <p><u>TEMA 6.</u> Predicciones Proporcionar destrezas para diseñar predicciones y discernir su valor relativo, relacionado con la no unicidad del ajuste histórico. Metodología de evaluación de resultados, tomando en cuenta los análisis económicos. Toma de decisiones sobre los resultados.</p> <p><u>REQUISITOS:</u> Ingeniería de yacimientos III, Cálculo Numérico, Cálculo vectorial</p> | | | | | |
| FECHA DE EMISIÓN | | N° DE EMISIÓN | | PERIODOS VIGENTES: | |
| | | | | | |
| ULTIMO PERIODO | | | | | |
| | | | | | |
| PROFESOR (es) | JEFE DE DPTO. | DIRECTOR: (A) | APROB. CONS.ESCUELA | APROBA CONS. FACULTAD | |
| P. VACA | M.HERNANDEZ | M. T. VIVES | | | |

| | | | | | |
|--|----------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|
| FACULTAD: INGENIERÍA-UCV | | ESCUELA: ING. DE PETROLEO | | DEPARTAMENTO: SUBSUELO | |
| ASIGNATURA: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS V | | | CODIGO: 7406 | PAG: 5 | DE: 5 |
| REQUISITOS: INGENIERÍA DE YACIMIENTOS III (7418) | | | | UNIDADES: 3 | |
| HORAS | | | | | |
| TEORIA | PRACTICA | TRAB. SUPERVISADO | LABORATORIO | SEMINARIO | TOT. DE ESTUDIO |
| 2 | 2 | | | | |

PROGRAMACION CRONOLOGICA:

| <u>TEMA</u> | <u>SEMANAS</u> | <u>HORAS</u> |
|-------------|----------------|------------------|
| 1 | 2 | 8 (4 T. y 4 P.) |
| 2 | 3 | 12 (6 T. y 6 P.) |
| 3 | 3 | 12 (6 T. y 6 P.) |
| 4 | 3 | 12 (6 T. y 6 P.) |
| 5 | 2 | 8 (4 T. y 4 P.) |
| 6 | 1 | 4 (2 T. y 2 P.) |

HORAS DE CONTACTO:

La asignatura tiene tres (2) horas de teoría y dos (2) horas de práctica, por semana.

BIBLIOGRAFIA:

TEXTO BASICO:

Guías de estudio

TEXTOS DE CONSULTA:

Mattax, C. y Dalton, R.: *Reservoir Simulation*, SPE, 1990
 Thomas, G.: *Principles of Hydrocarbon Reservoir Simulation*, IRHDC, 1982
 Peaceman, D.: *Fundamentals of Numerical Reservoir Simulation*, Elsevier, 1980
 Ertekin, Abou-Kassem and King: "*Basic Applied Reservoir Simulation*", SPE, 2001

| | | | | | |
|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--|
| FECHA DE EMISIÓN | N° DE EMISIÓN | PERIODOS VIGENTES: | ULTIMO PERIODO | | |
| PROFESOR (es) | JEFE DE DPTO. | DIRECTOR: (A) | APROB. CONS.ESCUELA | APROBA CONS. FACULTAD | |
| P. VACA | M.HERNANDEZ | M. T. VIVES | | | |