|  |
| --- |
| TẬP ĐOÀN DẦU KHÍ QUỐC GIA VIỆT NAM  **TRƯỜNG ĐẠI HỌC DẦU KHÍ VIỆT NAM** |

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**Những bài toán thông dụng trong kỹ thuật khai thác**

**(Solving common production engineering problem)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Số tín chỉ | **3** | | | MSHP | | | |  |
| Số tiết | Tổng: 54 | LT: 36 | TH: 18 | | TN: | | BTL/TL: | |
| HP ĐA, TT, LV |  | | | | | | | |
| Tỉ lệ đánh giá | TN/TH: | KT: **25%** | QÚA TRÌNH: **25%** | | | | Thi: **50 %** | |
| Hình thức đánh giá | * *TN: thái độ làm việc trong các giờ thí nghiệm* * *Quá trình:*   *+ Thamgia học tập trên lớp(đầy đủ-tối thiểu 80%,chuẩn bị đầy đủ, tích cực thảo luận)*  *+ Bài tập lớn: gồm … bài tập lớn, mỗi bài x%*  *+ Báo cáo chuyên đề…*   * *- Kiển tra-đánh giá giữa kỳ: trắc nghiệm, 60 phút* * *- Thi cuối kỳ: trắc nghiệm, 90 phút* | | | | | | | |
| Học phần tiên quyết | Kỹ thuật khai thác | | | | |  | | |
| Học phần học trước |  | | | | |  | | |
| Học phần song hành | Thu hồi dầu tăng cường | | | | |  | | |
| CTĐT ngành, chuyên ngành | Kỹ thuật dầu khí | | | | | | | |
| Trình độ đào tạo | Đại học chính quy | | | | | | | |
| Ghi chú khác |  | | | | | | | |

**1. Mô tả học phần**

Áp dụng các công cụ trong kỹ thuật dầu khí, các phương pháp và kĩ thuật xây dựng để giải các vấn đề thực tế mà kỹ sư dầu khí hay gặp phải liên quan tới khai thác. Môn học tập trung vào bài toán cho giếng khí với sự sử dụng của phần mềm Excel để giải quyết

**Course description:**

Application of petroleum engineering tools, methods, and techniques to solve real problems that petroleum engineers encounter in the course of producing individual wells. The course focuses primarily on problems associated with single-phase gas wells and uses Microsoft Excel to solve many of these problems.

**2. Chuẩn đầu ra của học phần**

| **STT** | **Chuẩn đầu ra học phần** |
| --- | --- |
| L.O.1 | Có khả năng sử dụng Excel để giải các bài toán khai thác thông dụng |
| L.O.1.1 – Nắm được cách sử dụng cơ bản phần mềm Excel  L.O.1.2 – Sử dụng các phương pháp khác nhau phù hợp để giải nghiệm cho từng bài toán |
| L.O.2 | Có khả năng xác dịnh được áp suất đáy giếng từ giá trị áp suất bề mặt và lưu lượng theo phương phảp Guo-Ghalambor và Poettmann – Carpenter |
| L.O.2.1 – Hiểu được cơ sở lý thuyết phương pháp xác định áp suất đáy giếng theo Guo-Ghalambor và có khả năng sử dụng Excel để xác định giá trị BHP  L.O.2.2 – Hiểu được cơ sở lý thuyết phương pháp xác định áp suất đáy giếng theo Poettmann-Carpenter và có khả năng sử dụng Excel để xác định giá trị BHP |
| L.O.3 | Có khả năng xây dựng hàm xác định được độ thấm cho dòng chảy đơn pha sử dụng Excel |
| L.O.3.1 – Có kiến thức về định luật Darcy trong dòng chảy đơn pha, áp dụng xác định độ thấm dòng chảy đơn pha của dầu và khí  L.O.3.2 – Có khả năng sử dụng Excel để xây dựng hàm xác định độ thấm cho dòng đơn pha |
| L.O.4 | Có khả năng minh giải số liệu buildup test để xác định áp suất vỉa ban đầu |
| L.O.4.1 – Có kiến thức về thí nghiệm Buildup test, các phương pháp phân tích số liệu và đồ thị  L.O.4.2 – Có khả năng minh giải số liệu buildup test để xác định áp suất vỉa ban đầu và áp dụng các phương pháp giảm thiểu sai số |
| L.O.5 | Có khả năng xây dựng đường IPR và TPR cho giếng khí trong giai đoạn dòng giả ổn định |
| L.O.5.1 – Có kiến thức cơ sở về việc xây dựng đường IPR và TPR cho giếng khí trong giai đoạn dòng chảy tức thời. Đồng thời, áp dụng phương pháp phân tích điểm nút để dự báo khai thác cho giếng  L.O.5.2 – Có kiến thức cơ sở về việc xây dựng đường IPR và TPR cho giếng khí trong giai đoạn dòng chảy giả ổn định. Đồng thời, áp dụng phương pháp phân tích điểm nút để dự báo khai thác cho giếng |
| L.O.6 | Có khả năng xác định mô hình suy giảm áp suất tương ứng trong điều kiện dòng chảy giả ổn định |
| L.O.6.1 – Có kiến thức về phương trình lưu lượng suy giảm tương đối Arps, áp dụng cho mô hình suy giảm hàm mũ trong điều kiện dòng chảy giả ổn định  L.O.6.2 – Có kiến thức về phương trình lưu lượng suy giảm tương đối Arps, áp dụng cho mô hình suy giảm điều hòa trong điều kiện dòng chảy giả ổn định  L.O.6.3 – Có kiến thức về phương trình lưu lượng suy giảm tương đối Arps, áp dụng cho mô hình suy giảm hyperbolic trong điều kiện dòng chảy giả ổn định  L.O.6.4 – Có kiến thức về phương trình lưu lượng suy giảm tương đối Arps, áp dụng cho mô hình suy giảm hyperbolic trong điều kiện dòng chảy giả ổn định  L.O.6.5 – Nắm vững cách xác định mô hình suy giảm tương ứng dựa vào các đồ thị  L.O.6.6 – Nắm được cách xác định các thông số của mô hình sau khi đã xác định được mô hình suy giảm tương ứng |
| L.O.7 | Có khả năng thiết kế độ sâu đặt van cho một giếng khai thác gas lift trên bảng tính Excel |
| L.O.7.1 – Có khả năng xác định GLR tối ưu, từ đó tính được GLR bơm ép. Lập bảng tính Excel để tính toán được BHP dựa vào các giá trị GLR khác nhau  L.O.7.2 – Có khả năng tính toán lưu lượng dòng khí, áp suất đầu ra của máy nén khí. Lập bảng tính Excel tính toán được áp suất cần thiết, số lượng tầng cho một máy nén khí  L.O.7.3 – Có kiến thức về quá trình dỡ tải, các đặc tính van gas lift, cơ chế làm việc của các van. Lập bảng tính Excel tính toán được độ sâu đặt van gas lift với áp suất mở bề mặt ổn định |
| L.O.8 | Có khả năng khớp lịch sử khai thác và dự báo khai thác 40 năm sử dụng mô phỏng dòng giả ổn định và đường cong suy giảm |
| L.O.8.1 – Có khả năng khớp lịch sử khai thác theo tháng cho một giếng khí sử dụng bảng tính mô phỏng dòng giả ổn định và đường cong suy giảm  L.O.8.2 – Có khả năng dự báo khai thác đến 40 năm sử dụng các thông số khớp lịch sử từ các công cụ mô phỏng và đường cong suy giảm  L.O.8.3 – Có khả năng so sánh các phương pháp dự báo khai thác nêu trên |

**3.Học liệu**

* **Tài liệu bắt buộc:**

[1] Petroleum production engineering: A computer-Assisted approach, Boyun Guo, William C. Lyons, Ali Ghalambor, Elsevier Science & Technology books.

* **Tài liệu tham khảo:**

**4. Nội dung chi tiết học phần và hình thức tổ chức dạy – học**

| **Tuần** | **Nội dung** | **Chuẩn đầu ra  chi tiết** | **Hoạt động  đánh giá** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | **Chương 1: Sử dụng Excel để giải các bài toán khai thác thông dụng**  1.1 Tổng quan về phần mềm Excel  1.1.1 Đặt tên cho cell và mảng cho các bài toán  1.1.2 Các hàm thường được sử dụng trong bài toán khai thác  1.1.3 Giải hệ phương trình có n ẩn  1.1.4 Các phương pháp hồi quy xác định phương trình các điểm thực nghiệm  1.2 Các phương pháp giải nghiệm bài toán trong Excel  1.2.1 Sử dụng phương pháp lặp Newton-Raphson giải nghiệm  1.2.2 Sử dụng Data Solver giải nghiệm gần đúng  1.2.3 Đạo hàm các điểm rời rạc  1.2.4 Sử dụng phương pháp hình thang xác định tích phân các điểm rời rạc  1.3 Bài tập ví dụ | L.O.1.1 – Nắm được cách sử dụng cơ bản phần mềm Excel  L.O.1.2 – Sử dụng các phương pháp khác nhau phù hợp để giải nghiệm cho từng bài toán | Câu hỏi trên lớp, thảo luận, bài tập |
|  | **Chương 2: Xác định áp suất đáy giếng từ giá trị áp suất bề mặt và lưu lượng**  2.1 Theo phương pháp Guo-Ghalambor  2.1.1 Cơ sở lý thuyết của phương pháp Guo-Ghalambor  2.1.2 Dữ liệu đầu vào cần có  2.1.3 Xác định áp suất đáy giếng bằng Excel  2.2 Theo phương pháp Poettmann-Carpenter  2.2.1 Cơ sở lý thuyết của phương pháp Poettmann-Carpenter  2.2.2 Dữ liệu đầu vào cần có  2.2.3 Xác định áp suất đáy giếng bằng Excel  2.3 Bài tập | L.O.2.1 – Hiểu được cơ sở lý thuyết phương pháp xác định áp suất đáy giếng theo Guo-Ghalambor và có khả năng sử dụng Excel để xác định giá trị BHP  L.O.2.2 – Hiểu được cơ sở lý thuyết phương pháp xác định áp suất đáy giếng theo Poettmann-Carpenter và có khả năng sử dụng Excel để xác định giá trị BHP | Thảo luận, bài tập, câu hỏi trên lớp |
|  | **Chương 3: Độ thấm cho dòng chảy đơn pha**  3.1 Định luật Darcy  3.1.1 Giới thiệu  3.1.2 Cơ sở lý thuyết cho độ thấm dòng chảy đơn pha  3.1.3 Độ thấm dòng chảy đơn pha khí  3.1.4 Độ thấm dòng chảy đơn pha dầu  3.2 Xác định độ thấm cho dòng chảy đơn pha bằng Excel  3.2.1 Xác định độ thấm cho dòng đơn pha khí  3.2.2 Xác định độ thấm cho dòng đơn pha dầu  3.3 Bài tập | L.O.3.1 – Có kiến thức về định luật Darcy trong dòng chảy đơn pha, áp dụng xác định độ thấm dòng chảy đơn pha của dầu và khí  L.O.3.2 – Có khả năng sử dụng Excel để xây dựng hàm xác định độ thấm cho dòng đơn pha | Câu hỏi thảo luận, bài tập trên lớp |
|  | **Chương 4: Minh giải số liệu buildup test cho giếng khí**  4.1 Buildup test cho giếng khí  4.1.1 Giới thiệu về Buildup test  4.1.2 Phân tích đồ thị semilog  4.1.3 Phân tích bộ đường cong Log-log  4.1.4 Phân tích đồ thị log-log bằng tay  4.2 Minh giải số liệu để xác định áp suất vỉa ban đầu  4.2.1 Xác định áp suất vỉa ban đầu từ số liệu buildup test cho giếng khí  4.2.2 Các phương pháp hiệu chỉnh giảm sai số  4.3 Bài tập ví dụ | L.O.4.1 – Có kiến thức về thí nghiệm Buildup test, các phương pháp phân tích số liệu và đồ thị  L.O.4.2 – Có khả năng minh giải số liệu buildup test để xác định áp suất vỉa ban đầu và áp dụng các phương pháp giảm thiểu sai số | Câu hỏi thảo luận, bài tập |
|  | **Chương 5: Dự báo khai thác cho giếng khí dựa vào phương trình giả ổn định**  5.1 Khai thác giếng khí trong giai đoạn dòng chảy tức thời  5.1.1 Xây dựng đường IPR tức thời cho giếng khí  5.1.2 Xây dựng đường TPR cho dòng chảy ổn định trong giếng khí  5.1.3 Phân tích điểm nút cho giếng khí trong giai đoạn dòng chảy tức thời  5.1.4 Dự báo khai thác cho giếng khí trong giai đoạn dòng chảy tức thời  5.2 Khai thác giếng khí trong giai đoạn dòng chảy giả ổn định  5.2.1 Xây dựng đường IPR thay đổi theo áp suất vỉa  5.2.2 Xây dựng đường TPR cho dòng chảy giả ổn định trong giếng khí  5.2.3 Phân tích điểm nút cho giếng khí trong giai đoạn dòng chảy giả ổn định  5.2.4 Dự báo khai thác cho giếng khí trong giai đoạn dòng chảy giả ổn định  5.3 Bài tập áp dụng | L.O.5.1 – Có kiến thức cơ sở về việc xây dựng đường IPR và TPR cho giếng khí trong giai đoạn dòng chảy tức thời. Đồng thời, áp dụng phương pháp phân tích điểm nút để dự báo khai thác cho giếng  L.O.5.2 – Có kiến thức cơ sở về việc xây dựng đường IPR và TPR cho giếng khí trong giai đoạn dòng chảy giả ổn định. Đồng thời, áp dụng phương pháp phân tích điểm nút để dự báo khai thác cho giếng | Câu hỏi thảo luận, bài tập |
|  | **Chương 6: Sử dụng dữ liệu đường cong suy giảm để xây dựng bảng tính nhằm phân tích/ dự báo khai thác hàng ngày/ hàng tháng**  6.1 Suy giảm hàm mũ  6.1.1 Lưu lượng suy giảm tương đối  6.1.2 Suy giảm lưu lượng khai thác  6.1.3 Khai thác cộng dồn  6.1.4 Xác định lưu lượng suy giảm  6.2 Suy giảm điều hòa  6.3 Suy giảm hyperbolic  6.4 Xác định mô hình  6.5 Xác định các thông số của mô hình  6.6 Bài tập áp dụng | L.O.6.1 – Có kiến thức về phương trình lưu lượng suy giảm tương đối Arps, áp dụng cho mô hình suy giảm hàm mũ trong điều kiện dòng chảy giả ổn định  L.O.6.2 – Có kiến thức về phương trình lưu lượng suy giảm tương đối Arps, áp dụng cho mô hình suy giảm điều hòa trong điều kiện dòng chảy giả ổn định  L.O.6.3 – Có kiến thức về phương trình lưu lượng suy giảm tương đối Arps, áp dụng cho mô hình suy giảm hyperbolic trong điều kiện dòng chảy giả ổn định  L.O.6.4 – Có kiến thức về phương trình lưu lượng suy giảm tương đối Arps, áp dụng cho mô hình suy giảm hyperbolic trong điều kiện dòng chảy giả ổn định  L.O.6.5 – Nắm vững cách xác định mô hình suy giảm tương ứng dựa vào các đồ thị  L.O.6.6 – Nắm được cách xác định các thông số của mô hình sau khi đã xác định được mô hình suy giảm tương ứng | Câu hỏi thảo luận, bài tập |
|  | **Chương 7: Thiết kế độ sâu đặt van cho giếng khai thác gaslift**  7.1 Đánh giá tiềm năng của gas lift  7.2 Yêu cầu cho máy nén khí dùng trong gas lift  7.2.1 Yêu cầu về lưu lượng dòng khí  7.2.2 Yêu cầu áp suất khí ra  7.2.2.1 Áp suất bơm ép tại độ sâu đặt van  7.2.2.2 Áp suất bơm ép tại bề mặt  7.2.2.3 Áp suất dòng qua choke  7.2.3 Yêu cầu năng lượng máy nén  7.3 Lựa chọn van gas lift và thử van  7.3.1 Qúa trình dỡ tải  7.3.2 Đặc tính van  7.3.3 Khoảng cách van  7.3.4 Kích thước van  7.4 Bài tập áp dụng | L.O.7.1 – Có khả năng xác định GLR tối ưu, từ đó tính được GLR bơm ép. Lập bảng tính Excel để tính toán được BHP dựa vào các giá trị GLR khác nhau  L.O.7.2 – Có khả năng tính toán lưu lượng dòng khí, áp suất đầu ra của máy nén khí. Lập bảng tính Excel tính toán được áp suất cần thiết, số lượng tầng cho một máy nén khí  L.O.7.3 – Có kiến thức về quá trình dỡ tải, các đặc tính van gas lift, cơ chế làm việc của các van. Lập bảng tính Excel tính toán được độ sâu đặt van gas lift với áp suất mở bề mặt ổn định | Câu hỏi thảo luận, bài tập |
|  | **Chương 8: Khớp lịch sử dữ liệu khai thác theo tháng cho một giếng khí sử dụng bảng tính mô phỏng dòng giả ổn định và đường cong suy giảm**  8.1 Khớp lịch sử khai thác  8.2 Dự báo khai thác trong 40 năm  8.3 So sánh các phương pháp dự báo khai thác  8.4 Bài tập áp dụng | L.O.8.1 – Có khả năng khớp lịch sử khai thác theo tháng cho một giếng khí sử dụng bảng tính mô phỏng dòng giả ổn định và đường cong suy giảm  L.O.8.2 – Có khả năng dự báo khai thác đến 40 năm sử dụng các thông số khớp lịch sử từ các công cụ mô phỏng và đường cong suy giảm  L.O.8.3 – Có khả năng so sánh các phương pháp dự báo khai thác nêu trên | Câu hỏi thảo luận, bài tập |

**5. Thông tin về GV/nhóm GV**

1. Họ và tên: ThS. Nguyễn Viết Khôi Nguyên

Địa chỉ liên hệ: Bộ môn Khoan Khai thác Dầu khí, Khoa Dầu khí, PVU.

Email: nguyennvk@pvu.edu.vn Điện thoại: 0938160488

Các hướng nghiên cứu chính: Công nghệ mỏ

2. Họ và tên: ThS. Lương Hải Linh

Địa chỉ liên hệ: Bộ môn Khoan Khai thác Dầu khí, Khoa Dầu khí, PVU.

Email: linhlh@pvu.edu.vn Điện thoại: 01234 081 666

Các hướng nghiên cứu chính: Công nghệ khai thác, chế độ dòng chảy trong vỉa và trong giếng

*Bà Rịa, Ngày tháng năm 2017*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **HIỆU TRƯỞNG**  **Phan Minh Quốc Bình** | **TRƯỞNG PHÒNG ĐÀO TẠO**  **Lê Quốc Phong** | **TRƯỞNG KHOA**  **Doãn Ngọc San** | **TRƯỞNG**  **BỘ MÔN**  **Nguyễn Văn Hùng** | **CÁN BỘ**  **LẬP ĐC**  **Lương Hải Linh** |