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

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**Kỹ thuật khoan**

**(Drilling Engineering)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Số tín chỉ | **3** | | | MSHP | | | |  |
| Số tiết | Tổng: 54 | LT: 36 | TH: | | TN: | | BTL/TL: 18 | |
| HP ĐA, TT, LV |  | | | | | | | |
| Tỉ lệ đánh giá | TN/TH: | KT: **25%** | QÚA TRÌNH: **25%** | | | | Thi: **50 %** | |
| Hình thức đánh giá | * *Quá trình:*   *+ Tham gia học tập trên lớp (đầy đủ-tối thiểu 80%, đúng giờ, chuẩn bị đầy đủ, tích cực thảo luận)*  *+ Bài tập lớn: Các bài tập hỏi trực tiếp trong quá trình dạy*  *- Kiển tra-đánh giá giữa kỳ: Trắc nghiệm, 60 phút*  *- Thi cuối kỳ: trắc nghiệm, 90 phút* | | | | | | | |
| Học phần tiên quyết | Hệ thống khoan dầu khí | | | | |  | | |
| Học phần học trước | Vật lý vỉa, địa cơ học | | | | |  | | |
| Học phần song hành |  | | | | |  | | |
| CTĐT ngành, chuyên ngành | Kỹ thuật dầu khí | | | | | | | |
| Trình độ đào tạo | Đại học chính quy | | | | | | | |
| Ghi chú khác |  | | | | | | | |

**1. Mô tả học phần**

Thiết kế và đánh giá hệ thống khoan; các vấn đề thường gặp khi khoan và giải pháp khắc phục; nứt vỉa, kiểm soát giếng, thiết kế ống chống, trám xi măng trong khoan định hướng, khoan ngoài biển.

**Course description:**

The design and evaluation of well drilling systems; identification and solution of drilling problems; wellbore hydraulics, well control, casing design; well cementing directional drilling, offshore drilling..

**2. Chuẩn đầu ra của học phần**

|  |  |
| --- | --- |
| **STT** | **Chuẩn đầu ra học phần** |
| I | **Chuẩn kiến thức** |
| L.O.1 | Công việc trên giàn khoan và thiết bị |
| L.O.1.1–Công tác khoan  L.O.1.2– Chức danh trên giàn khoan  L.O.1.3-Hệ thống và thiết bị trên giàn khoan |
| L.O.2 | Nội dung địa cơ học ứng dụng trong khoan |
| L.O.2.1 – Độ bền đất đá  L.O.2.2 – Tiêu chuẩn phá hủy  L.O.2.3 – Phân bố trường ứng suất |
| L.O.3 | Hiểu biết về dung dịch khoan |
| L.O.3.1 – Chức năng dung dịch khoan  L.O.3.2 – Các loại dung dịch khoan  L.O.3.3 – Thành phần dung dịch khoan |
| L.O.4 | Hiểu về trám xi măng trong khoan dầu khí |
| L.O.4.1 – Chức năng xi măng  L.O.4.2 – Các loại phụ gia  L.O.4.3 – Qui trình trám xi măng |
| L.O.5 | Thủy lực khoan |
|  | L.O.5.1 – Các loại áp suất cột dung dịch khoan  L.O.5.2 – Mô hình dòng chảy trong giếng  L.O.5.3 – Tính toán sụt áp trong vòng tuần hoàn dung dịch |
| L.O.6 | Cung cấp kiến thức về mũi khoan dầu khí |
| L.O.6.1 – Các loại mũi khoan  L.O.6.2 – Phân loại mũi khoan theo IADC  L.O.6.3 – Lựa chọn và đánh giá mũi khoan |
| L.O.7 | Qui trình thiết kế ống chống trong dầu khí |
|  | L.O.7.1 – Các loại ống chống  L.O.7.2 – Đánh giá ống chống  L.O.7.3 – Thiết kế ống chống |
| L.O.8 | Các kĩ thuật và công nghệ khoan định hướng |
|  | L.O.8.1 – Các kĩ thuật khoan định hướng  L.O.8.2 – Dụng cụ sử dụng trong khoan định hướng |
| L.O.9 | Thiết kế chuỗi cần khoan |
|  | L.O.9.1 – Các bộ phận trong chuỗi cần khoan  L.O.9.2 – Thiết kế và lựa chọn chuỗi cần khoan |
| L.O.10. | Vấn trong khi khi khoan |
|  | L.O.10.1 – Một số vấn đề gặp phải trong quá trình khoan |
| II | **Chuẩn kỹ năng** |
|  | - Kỹ năng sử dụng thiết bị mô phỏng khoan trong phòng thí nghiệm  - Kỹ năng chuyển đổi: làm việc nhóm để thống nhất một vấn đề cần giải quyết trong ngành dầu khí  - Kỹ năng tư duy phán đoán vấn đề trong một số tình hướng gặp phải trong khai thác dầu khí  - Kỹ năng tư duy giải quyết một số bài toán sự cố khoan |
| III | **Chuẩn thái độ** |
|  | Hình thành nhận thức về tầm quan trọng của các kiến thức cơ bản mà HP cung cấp và cách ứng dụng trong chuyên ngành mà sinh viên theo học. Nhận thức được trách nhiệm của bản thân trong học tập, nghiên cứu và cộng đồng. |

**3.Học liệu**

* **Tài liệu bắt buộc:**

[1] Robert F. Mitchell and Stefan Z. Miska: *Fundamentals of Drilling Engineering*, Society of Petroleum Engineers, Richardson, TX, 2011.

**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: Giới thiệu về khoan xoay**  1.1. Giới thiệu  1.2. Lịch sử khoan  1.2.1. Quá trình phát triển kĩ thuật khoan xoay  1.3. Đội khoan  1.4. Hệ thống tháp khoan  1.4.1. Tháp khoan đất liền  1.4.2. Tháp khoan ngoài biển  1.5. Hệ thống khoan  1.5.1. Hệ thống cấp năng lượng  1.5.2. Hệ thống nâng hạ  1.5.3. Hệ thống tuần hoàn  1.5.4. Hệ thống xoay  1.5.5. Hệ thống kiểm soát  1.5.6. Hệ thống theo dõi  1.6. Khoan ngoài biển  1.7. Phân tích chi phí khoan  1.7.1. Dự báo | L.O.1.1–Công tác khoan  L.O.1.2– Chức danh trên giàn khoan  L.O.1.3-Hệ thống và thiết bị trên giàn khoan | Thực hành, thảo luận |
| 2 | **Chương 2: Giới thiệu về địa cơ học trong khoan**  2.1. Phân tích ổn định giếng khoan đứng  2.1.1. Đặt vấn đề  2.1.2. Đơn vị và phương trình  2.1.3. Ứng suất tại chỗ  2.1.4. Áp suất vỉa  2.1.5. Nứt vỉa  2.1.6. Sập lở thành hệ  2.1.7. Dung dịch khoan gốc nước và gốc dầu  2.2. Phân tích ổn định giếng khoan nghiêng  2.2.1. Phương trình Kirsch  2.2.2. Giếng khoan định hướng và ứng suất 3D  2.3. Tổng quát về qui trình phân tích ổn định thành giếng khoan  2.3.1. Ứng suất chính quanh giếng  2.3.2. Nứt thành giếng  2.3.3. Sập thành giếng  2.4. Mối tương quan thực nghiệm  2.4.1. Tương quan hệ số khoan  2.4.2. Tương quan áp suất nứt vỉa  2.4.3. Tương quan áp suất vỉa | L.O.2.1 – Độ bền đất đá  L.O.2.2 – Tiêu chuẩn phá hủy  L.O.2.3 – Phân bố trường ứng suất | Thảo luận, bài tập lớn |
| 3 | **Chương 3. Dung dịch khoan**  3.1. Giới thiệu  3.2. Lịch sử dung dịch khoan  3.3. Chức năng dung dịch khoan  3.3.1. Vận chuyển mùn khoan  3.3.2. Chức năng vật lý-hóa học  3.3.3. Tương quan hệ số khoan  3.3.4. Làm lạnh và bôi trơn mũi khoan-bộ khoan cụ  3.3.5. Kiểm soát mất dung dịch  3.3.6. Kiểm soát áp suất đáy giếng  3.3.7. Trợ tải bộ khoan cụ và ống chống  3.3.8. Hỗ trợ đo logging  3.3.9. Truyền động trong động cơ đáy  3.4. Các loại dung dịch khoan  3.4.1. Phân loại  3.4.2. Phụ gia  3.5. Tính chất hóa học của sét  3.5.1. Kích thước hạt  3.5.2. Kiểu sét  3.6. Tính toán đặc tính dung dịch khoan  3.6.1. Trọng lượng riêng  3.6.2. Độ nhớt  3.7. Thí nghiệm dung dịch khoan  3.7.1. Những đặc tính xác định  3.7.2. Khối lượng riêng  3.7.3. Dòng chảy  3.7.4. Bôi trơn  3.7.5. Màng lọc  3.7.6. Hóa học  3.8. Kiểm soát chất rắn  3.8.1. Hố lắng đọng  3.8.2. Sàng lọc  3.8.3. Thiết bị ly tâm  3.9. Vấn đề sức khỏe, an toàn, và môi trường  3.9.1. Bảo vệ môi trường  3.9.2. Nguồn gây ôi nhiễm  3.9.3. Giảm nước thải  3.9.4. Quản lý chất thải  3.9.5. Xử lý và xả mùn khoan  3.9.6. Đóng gói  3.9.7. Xử lý hữu cơ tác động môi trường | L.O.3.1 – Chức năng dung dịch khoan  L.O.3.2 – Các loại dung dịch khoan  L.O.3.3 – Thành phần dung dịch khoan |  |
| 4-5 | **Chương 4. Trám xi măng**  4.1. Thành phần xi măng Póc lăng  4.2. Thí nghiệm về xi măng  4.2.1. Đo độ sệt  4.2.2. Đo độ bền  4.2.3. Thí nghiệm và mô hình phi chuẩn hóa  4.2.4. Đo độ thấm  4.3. Tiêu chuẩn và phi tiêu chuẩn về xi măng  4.3.1. Thiết kế trong công nghiệp xi măng  4.3.2. Xi măng đặc biệt  4.4. Phụ gia xi măng  4.4.1. Kiểm soát mật độ  4.4.2. Xi măng bọt  4.4.3. Cầu nhỏ  4.4.4. Pozzolan  4.4.5. Silicat natri  4.4.6. Bentonite  4.4.7. Hematite  4.4.8. Barite  4.4.9. Kiểm soát thời gian lắng đọng  4.4.10. Canxi clorit  4.4.11. Natri clorite  4.4.12. Thạch cao  4.4.13. Đông chậm xi măng  4.4.14. Phụ gia hạn chế mất dung dịch  4.4.15. Phụ gia kiểm soát màng lọc  4.4.16. Phụ gia kiểm soát độ nhớt  4.4.17. Phụ gia khác  4.5. Kỹ thuật trám xi măng  4.5.1. Trám xi măng ống chống  4.5.2. Bước trám xi măng  4.5.3. Trám bằng đoạn nối  4.5.4. Trám qua ống  4.5.5. Trám bằng nhiều ống  4.5.6. Trám nghịch  4.5.7. Trám trễ lắng đọng  4.5.8. Trám ống chống lửng  4.5.9. Nút trám xi măng  4.5.10. Bơm ép xi măng  4.5.11. Thể tích xi măng yêu cầu  4.5.12. Thời gian trám yêu cầu  4.5.13. Thời gian chờ  4.5.14. Đánh giá trám xi măng  4.6. Những thông số của giếng khoan ảnh hưởng tới thiết kế và thi công trám xi măng  4.6.1. Chiều sâu  4.6.2. Hình học giếng và độ sạch  4.6.3. Nhiệt độ  4.6.4. Áp suất thành hệ  4.6.5. Tính chất hóa học thành hệ  4.6.6. Độ thấm | L.O.4.1 – Chức năng xi măng  L.O.4.2 – Các loại phụ gia  L.O.4.3 – Qui trình trám xi măng |  |
| 6-7 | **Chương 5. Thủy lực khoan**  5.1. Giới thiệu  5.2. Tính toán áp suất thủy tĩnh  5.2.1. Chất lưu không nén  5.2.2. Chất lưu nén  5.2.3. Áp suất thủy tĩnh cột dung dịch hỗn hợp  5.2.4. Tỷ trọng tương đương  5.2.5. Ảnh hưởng chất rắn và khí  5.2.6. Ảnh hưởng độ nghiêng giếng  5.3. Dòng chảy ổn định dung dịch khoan  5.3.1. Cân bằng vật chất  5.3.2. Cân bằng momen  5.3.3. Cân bằng năng lượng  5.3.4. Dòng qua mũi khoan có vòi  5.3.5. Năng lượng thủy lực mũi khoan  5.3.6. Lực tác dụng của thủy lực mũi khoan  5.3.7. Lựa chọn kích thước vùi phun tại đầu mũi khoan  5.4. Mô hình lưu biến dung dịch khoan  5.4.1. Tổng quan  5.4.2. Mô hình lỏng Niu tơn  5.4.3. Lỏng dẻo Bingham  5.4.4. Lỏng hàm mũ  5.4.5. Lỏng Herschel-Bulkley  5.4.6. Mô hình lưu biến khác  5.5. Dòng chảy tầng trong cần khoan và khoảng không vành xuyến  5.5.1. Ứng suất cắt trong dòng chảy tầng  5.5.2. Mô hình lỏng Niu tơn  5.5.3. Mô hình lỏng phi Niu tơn  5.6. Dòng chảy rối trong cần khoan và trong khoảng không vành xuyến  5.6.1. Mô hình lỏng Niu tơn  5.6.2. Mô hình phi Niu tơn  5.6.3. Mô hình ma sát  5.7. Sụt áp trong khoảng không vành xuyến  5.7.1. Mô hình lỏng Niu tơn  5.7.2. Mô hình hàm mũ  5.7.3. Mô hình dẻo Bingham và Herschel-Bulkley  5.8. Sụt áp khi dịch chuyển cần khoan  5.8.1. Mô hình lỏng Niu tơn  5.8.2. Mô hình lỏng phi Niu tơn  5.8.3. Dòng chảy rối  5.9. Tính toán áp suất ổn định trong giếng khoan  5.9.1. Áp suất tuần hoàn  5.9.2. Dự báo áp tăng do hạ cần  5.10. Áp suất do nâng hạ cần khoan  5.10.1. Giới thiệu  5.10.2. Dự báo áp suất động  5.11. Vận chuyển mùn khoan  5.11.1. Giới thiệu  5.11.2. Vận tốc trượt mùn khoan  5.11.3. Mô hình vận chuyển mùn khoan cho giếng đứng  5.11.4. Vận chuyển mùn khoan trong giếng nghiêng  5.11.5. Thông số ảnh hưởng vận chuyển mùn khoan  5.11.6. Mô hình mới vận chuyển mùn khoan  5.11.7. Áp dụng | L.O.5.1 – Các loại áp suất cột dung dịch khoan  L.O.5.2 – Mô hình dòng chảy trong giếng  L.O.5.3 – Tính toán sụt áp trong vòng tuần hoàn dung dịch |  |
| 8 | Kiếm tra giữa kỳ |  |  |
| 9 | **Chương 6. Choòng khoan xoay**  6.1. Giới thiệu  6.1.1. Lịch sử phát triển  6.2. Các loại choòng khoan  6.2.1. Mũi khoan xoay  6.2.2. Mũi khoan liền  6.2.3. Mũi hồn hợp  6.3. Sản xuất và thiết kế choòng  6.3.1. Mũi khoan xoay  6.3.2. Mũi khoan PDC  6.4. Hệ thống phân loại choòng theo IADC  6.4.1. Mũi khoan xoay  6.4.2. Mũi cố định  6.5. Đánh giá độ mòn choòng theo IADC  6.5.1. Cấu trúc lưỡi khoan  6.5.2. Giá đỡ và độ khít  6.5.3. Kích thước  6.5.4. Qui ước kí hiệu  6.6. Cơ chế phá hủy đá khi khoan  6.6.1. Choòng ba chóp xoay  6.6.2. Choòng cố định  6.7. Cơ chế mòn choòng  6.7.1. Lưỡi cắt  6.7.2. Ổ trục đỡ  6.8. Tốc độ khoan  6.8.1. Yếu tố ảnh hưởng tới ROP  6.8.2. Phương trình ROP  6.9. Yếu tố kinh tế  6.9.1. Lựa chọn mũi khoan  6.9.2. Tính toán chi đơn phí khoan  6.9.3. Hiệu suất khoan  6.10. Choòng – thực tế vận hành | L.O.6.1 – Các loại mũi khoan  L.O.6.2 – Phân loại mũi khoan theo IADC  L.O.6.3 – Lựa chọn và đánh giá mũi khoan |  |
| 10-11 | **Chapter 7. Thiết kế ống chống**  7.1. Giới thiệu  7.2. Sản xuất ống chống  7.3. Tiêu chuẩn về ống chống  7.3.1. Mác thép  7.3.2. Yêu cầu thành phần hóa học  7.4. Ống chống  7.5. Sức bền vật liệu  7.5.1. Kiểm tra kéo  7.5.2. Độ cứng  7.5.3. Độ mài mòn  7.5.4. Ảnh hưởng của yếu tố môi trường  7.5.5. Tổ hợp ứng suất  7.6. Hiệu suất làm việc của ống chống  7.6.1. Độ bền kéo  7.6.2. Độ bền nổ  7.6.3. Độ bền bóp méo  7.6.4. Hiệu ứng uốn  7.7. Độ mài mòn  7.8. Đoạn nối ống chống  7.8.1. Điểm nối  7.8.2. Một số tiêu chuẩn nối  7.9. Chương trình chống ống và thiết kế  7.9.1. Chiều sâu ống chống  7.9.2. Chọn kích thước ống chống  7.9.1. Chọn trọng lượng, mác  7.9.1. Một số loại ống chống  7.10. Nâng cao hiệu quả thiết kế ống chống  7.11. Chương trình tính toán ống chống  7.12. Ổn định ống chống  7.13. Một số chú ý đặc biệt khi thiết kế ống chống | L.O.7.1 – Các loại ống chống  L.O.7.2 – Đánh giá ống chống  L.O.7.3 – Thiết kế ống chống |  |
| 12 | **Chương 8. Khoan định hướng**  8.1. Cơ sở thiết kế khoan định hướng  8.1.1. Giới thiệu  8.1.2. Cơ sở thiết kế  8.1.3. Mặt uốn dọc và ngang  8.1.4. Mặt cắt dọc giếng  8.2. Kiểm soát hướng khoan  8.2.1. Một số kĩ thuật  8.2.2. Bộ BHA  8.2.3. Bộ ổn định  8.3. Dụng cụ đổi hướng  8.4. Phương pháp véc tơ và ứng dụng trong khoan định hướng  8.5. Mô hình mô men xoắn và lực kéo trong tính toán quĩ đạo giếng khoan 2D  8.6. Mô hình mô men xoắn và lực kéo trong tính toán quĩ đạo giếng khoan 3D | L.O.8.1 – Các kĩ thuật khoan định hướng  L.O.8.2 – Dụng cụ sử dụng trong khoan định hướng | bài tập |
| 13-14 | **Chương 9. Cơ sở thiết kế chuỗi cần khoan**  9.1. Giới thiệu  9.2. Cần nặng  9.2.1. Lựa chọn chiều dài và kích thước  9.2.2. Tác động uốn  9.3. Cần khoan và đoạn nối  9.3.1. Lực tác dụng  9.4. Khả năng chịu tải của cần khoan  9.5. Thiết kế chuỗi cần khoan | L.O.9.1 – Các bộ phận trong chuỗi cần khoan  L.O.9.2 – Thiết kế và lựa chọn chuỗi cần khoan |  |
| 15 | **Chương 10. Các vấn đề khi khoan**  10.1. Mất dung dịch  10.2. Kiểm soát giếng khoan  10.3. Kẹt cần khoan và quá trình lấy dụng cụ trong hố khoan | L.O.10.1 – Một số vấn đề gặp phải trong quá trình khoan |  |

**5. Thông tin về GV/nhóm GV**

1. Họ và tên: TS. Nguyễn Văn Hùng

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

Email: [hungnv@pvu.edu.vn](mailto:hungnv@pvu.edu.vn) Điện thoại: 01678 286 003

Các hướng nghiên cứu chính: Địa cơ học, kĩ thuật khoan, khoa học trái đất

*Bà Rịa, Ngày.........tháng.......năm 2017*

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