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

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**ĐÁNH GIÁ THÀNH HỆ.**

**(Formation Evaluation)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Số tín chỉ | **3** | | | MSHP | | | |  |
| Số tiết | Tổng: 54 | LT: 36 | TH: 18 | | TN: | | BTL/TL: 12 | |
| 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 |  | | | | |  | | |
| Học phần học trước | Phương pháp số trong kỹ thuật dầu khí, chất lưu vỉa, vật lý vỉa, địa chất dầu khí | | | | |  | | |
| 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**

Sinh viên sẽ tìm hiểu về phương pháp minh giải các đường well-log để đánh giá thành hệ của vỉa chứa hydrocarbon, các tính chất vật lý của đá, nguyên lý vận hành các tool, phân tích các đường log trong giếng thân trần và xác định thông số mẫu lõi để đánh giá trữ lượng hydrocarbon cũng như thông số địa vật lý của thành hệ như độ rỗng, bề dày vỉa, độ bão hòa nước/hydrocarbon, độ thấm và áp suất mao dẫn phụ thuộc độ bão hòa chất lưu, đánh giá thành hệ của tầng sét, cát cũng như tìm hiểu về tầng sét hữu cơ

**Course description:**

Introduction to well-log interpretation for formation evaluation of hydrocarbon-bearing reservoirs; Basic rock physics principles; theory of tool operation; analysis of open hole logs and core measurements to estimate hydrocarbon reserves and petrophysical properties of the formation such as porosity, net pay thickness, water/hydrocarbon saturation, permeability, and saturation-dependent capillary pressure; formation evaluation of clay-free and shaly-sand formations as well as basic introduction to formation evaluation of organic-shale formations.

**2. Chuẩn đầu ra của học phần**

|  |  |
| --- | --- |
| STT | **Chuẩn đầu ra học phần** |
| I | **Chuẩn kiến thức** |
| L.O.1 | Hiểu rõ môi trường đo log, các thông số giếng khoan và lớp bùn lọc là casing tự nhiên  Nắm được thông tin về đường log caliper, lực căng dây, nhiệt độ giếng và độ tin cậy của số liệu do |
| L.O.2 | Hiểu được nguyên lý hình thành điện trường tự nhiên trong thành hệ  Mô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo điện trường tự nhiên  Áp dụng các phương pháp để xác định Rw  Giải thích được ảnh hưởng của các nhân tố đến đường SP |
| L.O.3 | Hiểu được nguồn gốc của tia gamma tự nhiên trong thành hệ  Mô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo gamma  Áp dụng các phương pháp để xác định hàm lượng sét từ gamma log  Giải thích được nguyên lý đo quang phổ gamma  Biết cách minh giải đường quang phổ gamma |
| L.O.4 | Hiểu được nguyên lý hình hoạt động của thiết bị đo electron mật độ  Giải thích được các hiệu ứng sét và khí  Nắm được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo log mật độ thạch học  Biết cách kiểm soát chất lượng đo log mật độ |
| L.O.5 | Hiểu được các nguyên lý đo điện trở suất  Nắm được sự phát triển của các thiết bị đo điện trở suất hiện đại |
| L.O.6 | Hiểu được nguyên lý cảm ứng điện  Mô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo cảm ứng  Hiểu được nguyên lý cảm ứng phức và độ phân giải cao  Biết cách hiệu chỉnh thiết bị đo cảm ứng |
| L.O.7 | Hiểu được nguyên lý đo log neutron  Mô tả được cấu tạo của các thiết bị đo log neutron  Giải thích được các hiệu ứng sét và khí  Biết cách hiệu chỉnh CNL và kiểm soát chất lượng |
| L.O.8 | Hiểu được nguyên lý lan truyền của sóng đàn hồi  Hiểu được nguyên lý đo log âm thanh  Xác định được độ rỗng âm thanh  Xác định được Rwa  Hiểu được nguyên lý đo log liên kết xi măng |
| L.O.9 | Hiểu được nguyên lý đo NMR  Biết cách minh giải MNR  Biết cách hiệu chỉnh NMR |
| L.O.10 | Biết cách xác định độ rỗng từ các đường log khác nhau  Biết cách minh giải thành phần thạch học bằng các đường log  Biết cách xác định Rw từ các phương pháp khác nhau  Biết cách xác định độ bão hòa nước bằng các phương pháp khác nhau |
| II | **Chuẩn kỹ năng** |
|  | - Kỹ năng sử dụng một số phần mềm xử lý địa vật lý giếng khoan  - 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 trường hợp gặp phải trong đo địa vật lý giếng 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] *Openhole Log Analysis and Formation Evaluation*, Bateman, R. M., Society of Petroleum Engineers, 2012

* **Tài liệu tham khảo:**

[2] *Well Logging and Formation Evaluation*, Toby Darling, Gulf Professional Publishing (2005).

[3] *Basic Well Log Analysis (2nd edition)*, George Asquith and Daniel Krygowski, AAPG (2004)

**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: Tổng quan về đánh giá thành hệ**  1.1. Môi trường đo log  1.1.1. Các ảnh hưởng của môi trường đo  1.1.2. Hình dạng và đường kính giếng khoan  1.1.3. Thông số dung dịch khoan, lớp bùn lọc (mud-filtrate) và mudcake  1.2. Đường log xác định đường kính trong thân giếng, lực căng dây, nhiệt độ trong giếng. Đảm bảo độ chính xác của số liệu đo  1.2.1. Đường log xác định đường kính thân giếng (caliper)  1.2.2. Lực căng dây  1.2.3. Nhiệt độ giếng  1.2.4. Độ chính xác số liệu đo | L.O.1.1 – Hiểu rõ môi trường đo log, các thông số giếng khoan và lớp bùn lọc là casing tự nhiên  L.O.1.2 – Nắm được thông tin về đường log caliper, lực căng dây, nhiệt độ giếng và độ tin cậy của số liệu do | Câu hỏi trên lớp, thảo luận, bài tập |
|  | **Chương 2: Đường log điện trường tự nhiên**  2.1. Lịch sử điện trường tự nhiên  2.2. Bản ghi SP  2.3. Nguồn gốc SP  2.4. Rw từ SP  2.5. Phương pháp đan xen một bước để tính Rw từ SP  2.6. Các nhân tố ảnh hưởng đến SP  2.7. Nhận biết sét từ SP  2.8. Các dạng đặc trưng của SP  2.9. Kiểm soát chất lượng SP | L.O.2.1. Hiểu được nguyên lý hình thành điện trường tự nhiên trong thành hệ  L.O.2.2. Mô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo điện trường tự nhiên  L.O.2.3. Áp dụng các phương pháp để xác định Rw  L.O.2.4. Giải thích được ảnh hưởng của các nhân tố đến đường SP |  |
|  | **Chương 3: Đường log gamma**  3.1. Nguồn gốc của tia gamma tự nhiên  3.2. Sự phong phú của các khoáng vật phát xạ gamma tự nhiên  3.3. Nguyên lý hoạt động của thiết bị đo gamma  3.4. Hiệu chỉnh thiết bị thu gamma  3.5. Các hằng số thời gian  3.6. Nhiễu log gamma  3.7. Ước tính hàm lượng sét từ gamma log  3.8. Quang phổ tia gamma  3.9. Minh giải đường quang phổ gamma  3.10. Tổng kết | L.O.3.1. Hiểu được nguồn gốc của tia gamma tự nhiên trong thành hệ  L.O.3.2. Mô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo gamma  L.O.3.3. Áp dụng các phương pháp để xác định hàm lượng sét từ gamma log  L.O.3.4. Giải thích được nguyên lý đo quang phổ gamma  L.O.3.5. Biết cách minh giải đường quang phổ gamma | Câu hỏi thảo luận, bài tập trên lớp |
|  | **Chương 4: Đường Log mật độ**  4.1. Nguyên lý hoạt động  4.2. Bù trừ mudcake  4.3. Log electron mật độ  4.4. Log mật độ độ rỗng  4.5. Các hiệu ứng sét  4.6. Các hiệu ứng khí  4.7. Chiều sâu khảo sát  4.8. Thiết bị log mật độ thạch học  4.9. Kiểm soát chất lượng log mật độ  4.10. An toàn | L.O.4.1. Hiểu được nguyên lý hình hoạt động của thiết bị đo electron mật độ  L.O.4.2. Giải thích được các hiệu ứng sét và khí  L.O.4.3. Nắm được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo log mật độ thạch học  L.O.4.4. Biết cách kiểm soát chất lượng đo log mật độ |  |
|  | **Chương 5: Đo điện trở suất**  5.1. Các định nghĩa  5.2. Điện trở suất điển hình  5.3. Các phép đo điện trở suất lý tưởng  5.4. Cách mạng trong các thiết bị đo điên trở suất hiện đại  5.5. Nguyên lý đo điện trở suất thành hệ  5.6. Tổng kết | L.O.5.1. Hiểu được các nguyên lý đo điện trở suất  L.O.5.2. Nắm được sự phát triển của các thiết bị đo điện trở suất hiện đại |  |
|  | **Chương 6: Log cảm ứng**  6.1. Cơ sở lý thuyết cảm ứng  6.2. Khi nào sử dụng thiết bị log cảm ứng  6.3. Lịch sử phát triển thiết bị log cảm ứng  6.4. Nguyên lý của các thiết bị log cảm ứng  6.5. Thực hành log cảm ứng  6.6. Cảm ứng phức  6.7. Cảm ứng độ phân giải cao  6.8. Thiết bị log cảm ứng chuỗi  6.9. Cảm ứng 3D  6.10. Hiệu chỉnh  6.11. Tổng kết | L.O.6.1. Hiểu được nguyên lý cảm ứng điện  L.O.6.2. Mô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo cảm ứng  L.O.6.3. Hiểu được nguyên lý cảm ứng phức và độ phân giải cao  L.O.6.4. Biết cách hiệu chỉnh thiết bị đo cảm ứng |  |
|  | **Chương 7: Log neutron**  7.1. Tính chất vật lý của neutron  7.2. Thiết bị điều hòa neutron (CNL)  7.3. Nguyên lý hoạt động của CNL  7.4. Hiệu chỉnh môi trường CNL  7.5. Chiều sâu khảo sát  7.6. Các hiệu ứng khí  7.7. Các hiệu ứng sét  7.8. Các thiết bị log neutron khác  7.9. Hiệu chỉnh CNL và kiểm soát chất lượng | L.O.7.1. Hiểu được nguyên lý đo log neutron  L.O.7.2. Mô tả được cấu tạo của các thiết bị đo log neutron  L.O.7.3. Giải thích được các hiệu ứng sét và khí  L.O.7.4. Biết cách hiệu chỉnh CNL và kiểm soát chất lượng |  |
|  | **Chương 8: Log âm thanh và các tính chất đàn hồi của thành hệ**  8.1. Sự lan truyển của sóng đàn hồi  8.2. Hằng số đàn hồi  8.3. Các thiết bị log âm thanh  8.4. Các nguyên lý hoạt động  8.5. Thiết bị LSS  8.6. Các thiết bị log âm thanh chuỗi  8.7. Các thiết bị log âm thanh lưỡng cực  8.8. Độ rỗng âm thanh (S)  8.9. Kết hợp log âm thanh để xác định Rwa  8.10. Tỷ số t  8.11. Các tính chất cơ học của thành hệ  8.12. Các ứng dụng của địa chấn  8.13. Log liên kết xi măng (CBL)  8.14. Kiểm soát chất lượng log | L.O.8.1. Hiểu được nguyên lý lan truyền của sóng đàn hồi  L.O.8.2. Hiểu được nguyên lý đo log âm thanh  L.O.8.3. Xác định được độ rỗng âm thanh  L.O.8.4. Xác định được Rwa  L.O.8.5. Hiểu được nguyên lý đo log liên kết xi măng |  |
|  | **Chương 9: Cộng hưởng từ hạt nhân (NMR)**  9.1. Ứng dụng của NMR  9.2. NMR so với log thông thường và phân tích log  9.3. Đo NMR  9.4. Chất lưu tự do NMR và độ thấm  9.5. Vật lý học NMR  9.6. Log NMR  9.7. Minh giải log NMR  9.8. Độ phân giải dọc và ngang của NMR  9.9. Hiệu chỉnh NMR  9.10. Các giới hạn của NMR | L.O.9.1. Hiểu được nguyên lý đo NMR  L.O.9.2. Biết cách minh giải MNR  L.O.9.3. Biết cách hiệu chỉnh NMR |  |
|  | **Chương 10: Phân tích đường Log**  10.1. Xác định độ rỗng  10.1.1. Xác định độ rỗng từ đường log mật độ  10.1.2. Kết hợp các công cụ xác định độ rỗng khác nhau  10.1.3. Độ rỗng mật độ  10.1.4. Độ rỗng neutron  10.1.5. Độ rỗng âm thanh  10.1.6. Đồ thị neutron mật độ  10.1.7. Đồ thị neutron âm thanh  10.1.8. Các thành hệ sét  10.1.9. Độ rỗng thứ cấp trong các tầng thạch học phức tạp  10.1.10. Hiệu ứng hydrocarbon  10.1.11. Mật độ hydrocarbon  10.2. Thạch học/khoáng vật  10.2.1. Đồ thị neutron mật độ  10.2.2. Đồ thị neutron âm thanh  10.2.3. Đồ thị âm thanh mật độ  10.2.4. Đồ thị M-N  10.2.5. Đồ thị xác định khung đá (MID)  10.2.6. Log thạch học mật độ và hệ số quang điện Pe  10.3. Xác định Rw  10.3.1. Đo trực tiếp  10.3.2. Rw tính từ phân tích hóa học  10.3.3. Rw tính từ SP  10.3.4. Phương pháp Rwa  10.3.5. Rw từ đồ thị  10.3.6. Kỹ thuật F-Overlay  10.3.7. Catalogs Rw  10.4. Xác định độ bão hòa nước  10.4.1. Các phương pháp sẵn có để xác định Sw  10.4.2. Phương pháp cơ bản: Phương trình Archie  10.4.3. Số mũ bão hòa n  10.4.4. Hệ số thành hệ và độ rỗng: tìm a và n  10.4.5. Xác định Sw cho thành hệ sạch  10.4.6. Các phương pháp cát sét | L.O.10.1. Biết cách xác định độ rỗng từ các đường log khác nhau  L.O.10.2. Biết cách minh giải thành phần thạch học bằng các đường log  L.O.10.3. Biết cách xác định Rw từ các phương pháp khác nhau  L.O.10.4. Biết cách xác định độ bão hòa nước bằng các phương pháp khác nhau | Câu hỏi thảo luận, bài tập |

**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 Điện thoại: 01678 286 003

Các hướng nghiên cứu chính: Địa cơ học, khoan – khai thác dầu khí, vật lý vỉa

2. Họ và tên: TS. Hồ Trọng Long

Địa chỉ liên hệ: Bộ môn Địa chất Dầu khí, Khoa Dầu khí, PVU.

Email: longht@pvu.edu.vn Điện thoại: 0902 999 889

Các hướng nghiên cứu chính: Địa vật lý giếng khoan

*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**  **Nguyễn Văn Hùng** |