|  |
| --- |
| 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 nhiênNắm 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 hệMô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo điện trường tự nhiênÁp dụng các phương pháp để xác định RwGiải 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 hệMô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo gammaÁp dụng các phương pháp để xác định hàm lượng sét từ gamma logGiải thích được nguyên lý đo quang phổ gammaBiết cách minh giải đường quang phổ gamma |
| L.O.4 | Hiểu được nguyên lý hình hoạt động của thiết bị đo electron mật độGiải thích được các hiệu ứng sét và khíNắm được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo log mật độ thạch họcBiết cách kiểm soát chất lượng đo log mật độ |
| L.O.5 | Hiểu được các nguyên lý đo điện trở suấtNắm được sự phát triển của các thiết bị đo điện trở suất hiện đại |
| L.O.6 | Hiểu được nguyên lý cảm ứng điệnMô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo cảm ứngHiểu được nguyên lý cảm ứng phức và độ phân giải caoBiết cách hiệu chỉnh thiết bị đo cảm ứng |
| L.O.7 | Hiểu được nguyên lý đo log neutronMô tả được cấu tạo của các thiết bị đo log neutronGiải thích được các hiệu ứng sét và khíBiết cách hiệu chỉnh CNL và kiểm soát chất lượng |
| L.O.8 | Hiểu được nguyên lý lan truyền của sóng đàn hồiHiểu được nguyên lý đo log âm thanhXác định được độ rỗng âm thanhXác định được RwaHiểu được nguyên lý đo log liên kết xi măng |
| L.O.9 | Hiểu được nguyên lý đo NMRBiết cách minh giải MNRBiết cách hiệu chỉnh NMR |
| L.O.10 | Biết cách xác định độ rỗng từ các đường log khác nhauBiết cách minh giải thành phần thạch học bằng các đường logBiết cách xác định Rw từ các phương pháp khác nhauBiết 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 mudcake1.2. 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 nhiênL.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 SP2.3. Nguồn gốc SP2.4. Rw từ SP2.5. Phương pháp đan xen một bước để tính Rw từ SP2.6. Các nhân tố ảnh hưởng đến SP2.7. Nhận biết sét từ SP2.8. Các dạng đặc trưng của SP2.9. Kiểm soát chất lượng SP | L.O.2.1. Hiểu được nguyên lý hình thành điện trường tự nhiên trong thành hệL.O.2.2. Mô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo điện trường tự nhiênL.O.2.3. Áp dụng các phương pháp để xác định RwL.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 nhiên3.2. Sự phong phú của các khoáng vật phát xạ gamma tự nhiên3.3. Nguyên lý hoạt động của thiết bị đo gamma3.4. Hiệu chỉnh thiết bị thu gamma3.5. Các hằng số thời gian3.6. Nhiễu log gamma3.7. Ước tính hàm lượng sét từ gamma log3.8. Quang phổ tia gamma3.9. Minh giải đường quang phổ gamma3.10. Tổng kết | L.O.3.1. Hiểu được nguồn gốc của tia gamma tự nhiên trong thành hệL.O.3.2. Mô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo gammaL.O.3.3. Áp dụng các phương pháp để xác định hàm lượng sét từ gamma logL.O.3.4. Giải thích được nguyên lý đo quang phổ gammaL.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 động4.2. Bù trừ mudcake4.3. Log electron mật độ4.4. Log mật độ độ rỗng4.5. Các hiệu ứng sét4.6. Các hiệu ứng khí4.7. Chiều sâu khảo sát4.8. Thiết bị log mật độ thạch học4.9. Kiểm soát chất lượng log mật độ4.10. An toàn | L.O.4.1. Hiểu được nguyên lý hình hoạt động của thiết bị đo electron mật độL.O.4.2. Giải thích được các hiệu ứng sét và khíL.O.4.3. Nắm được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo log mật độ thạch họcL.O.4.4. Biết cách kiểm soát chất lượng đo log mật độ |  |
|  | **Chương 5: Đo điện trở suất**5.1. Các định nghĩa5.2. Điện trở suất điển hình5.3. Các phép đo điện trở suất lý tưởng5.4. Cách mạng trong các thiết bị đo điên trở suất hiện đại5.5. Nguyên lý đo điện trở suất thành hệ5.6. Tổng kết | L.O.5.1. Hiểu được các nguyên lý đo điện trở suấtL.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 ứng6.2. Khi nào sử dụng thiết bị log cảm ứng6.3. Lịch sử phát triển thiết bị log cảm ứng6.4. Nguyên lý của các thiết bị log cảm ứng6.5. Thực hành log cảm ứng6.6. Cảm ứng phức6.7. Cảm ứng độ phân giải cao6.8. Thiết bị log cảm ứng chuỗi6.9. Cảm ứng 3D6.10. Hiệu chỉnh6.11. Tổng kết | L.O.6.1. Hiểu được nguyên lý cảm ứng điệnL.O.6.2. Mô tả được nguyên lý hoạt động của thiết bị đo cảm ứngL.O.6.3. Hiểu được nguyên lý cảm ứng phức và độ phân giải caoL.O.6.4. Biết cách hiệu chỉnh thiết bị đo cảm ứng |  |
|  | **Chương 7: Log neutron**7.1. Tính chất vật lý của neutron7.2. Thiết bị điều hòa neutron (CNL)7.3. Nguyên lý hoạt động của CNL7.4. Hiệu chỉnh môi trường CNL7.5. Chiều sâu khảo sát7.6. Các hiệu ứng khí7.7. Các hiệu ứng sét7.8. Các thiết bị log neutron khác7.9. Hiệu chỉnh CNL và kiểm soát chất lượng | L.O.7.1. Hiểu được nguyên lý đo log neutronL.O.7.2. Mô tả được cấu tạo của các thiết bị đo log neutronL.O.7.3. Giải thích được các hiệu ứng sét và khíL.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 hồi8.2. Hằng số đàn hồi8.3. Các thiết bị log âm thanh8.4. Các nguyên lý hoạt động8.5. Thiết bị LSS8.6. Các thiết bị log âm thanh chuỗi8.7. Các thiết bị log âm thanh lưỡng cực8.8. Độ rỗng âm thanh (S)8.9. Kết hợp log âm thanh để xác định Rwa8.10. Tỷ số t8.11. Các tính chất cơ học của thành hệ8.12. Các ứng dụng của địa chấn8.13. 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 hồiL.O.8.2. Hiểu được nguyên lý đo log âm thanhL.O.8.3. Xác định được độ rỗng âm thanhL.O.8.4. Xác định được RwaL.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 NMR9.2. NMR so với log thông thường và phân tích log9.3. Đo NMR9.4. Chất lưu tự do NMR và độ thấm9.5. Vật lý học NMR9.6. Log NMR9.7. Minh giải log NMR9.8. Độ phân giải dọc và ngang của NMR9.9. Hiệu chỉnh NMR9.10. Các giới hạn của NMR | L.O.9.1. Hiểu được nguyên lý đo NMRL.O.9.2. Biết cách minh giải MNRL.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 hydrocarbon10.2. 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 Pe10.3. 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 Rw10.4. 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 nhauL.O.10.2. Biết cách minh giải thành phần thạch học bằng các đường logL.O.10.3. Biết cách xác định Rw từ các phương pháp khác nhauL.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** |