

Содержание программы «MSc in Reservoir Evaluation and Management»

Оценка и управление резервуаром

Курс профессионального английского языка

- Терминология: профессиональные термины из всех модулей курса Нефтяной инжиниринг;
- Грамматика: автоматизация грамматических навыков в устной и письменной формах коммуникаций;
- Письмо: письменный перевод, аннотирование, реферирование, изложение, обоснование, эссе, доклады и сообщения;
- Чтение: работа со специальными современными научно-техническими текстами;
- Презентации: развитие навыков презентации информации на профессиональном уровне с созданием привлекательного имиджа презентующего и компании;
- Устная речь: формирование общезыковой, коммуникативной и межкультурной компетенции;
- Аудирование и видео: формирование навыка аудирования естественно звучащей аутентичной профессиональной речи на английском языке (рекламные и информационные аудио- и видеоматериалы).

Геология разработки

Модуль «Геология разработки» является вводным для курса и задает его направленность в целом, концентрируя слушателей на геотехническом подходе к изучению резервуара. В его рамках слушатели совершают однодневную геологическую экскурсию на одно из лучших обнажений меловых дельтовых отложений в Кемеровской области, на примере которого знакомятся с основными проблемами интерпретации и моделирования резервуара.

Программа «Reservoir Evaluation and Management» создавалась в Университете Heriot-Watt для обеспечения образовательных и производственных нужд нефтегазовых промыслов Северного моря. Ее «проекция» существенно расширена для российских условий и включает изучение как геологических и промысловых особенностей важнейших отечественных нефтегазоносных бассейнов (Волго-Уральского, Западно-Сибирского, Енисейско-Хатангского), так и опыта отечественной нефтегазовой геологии.

Содержание модуля:

1. Основные типы нефтегазоносных бассейнов: механизмы возникновения бассейнов, закономерности происхождения материнских и коллекторских пород, пород покрышек и типов ловушек.
2. Обязанности и роль участкового геолога по приему, оперативному анализу и сохранению керна.
3. Анализ каротажей ГИС, способы определения литологического состава пород по данным бурения и каротажных исследований.
4. Методики определения морфологии коллекторских и покрышных тел.
5. Особенности корреляции различных типов резервуаров по данным каротажей ГИС.
6. Методы структурного картирования и построения геологических разрезов.
7. Важнейшие приемы и технологии геостатистики в приложении к нефтегазовой геологии (осреднения пористости и проницаемости, построения и использования вариограмм и создания программы опробования керна).
8. Методы подсчета запасов и применения отечественной и SPE классификации запасов и резервов.

Курсовой проект

В рамках модуля слушатели выполняют курсовой проект «Геология и нефтегазоносность месторождения», защита которого выполняется в виде индивидуальной презентации на английском языке и составляет 20% оценки успеваемости по модулю.

Седиментология

Двухнедельный модуль «Седиментология» является одним из ключевых для курса и посвящен овладению технологиями реконструкции коллекторских свойств и архитектуры резервуара по данным изучения керна, каротажей ГИС и сейсмики. Важнейшим умением современного геоинженера является определение обстановок осадконакопления (морфологии коллекторских тел и трендов распределения в них пористости и проницаемости) подземного резервуара на основе изучения керна; по сравнению со многими другими этот метод седиментологического изучения не требует специального оборудования и достаточно оперативен. Его развитие тесно связано с достижениями прикладной седиментологии, «выросшей» из лотковых экспериментов британских (главным образом) исследователей и ориентирован на точное распознавание природы осадочных процессов по структурно-текстурным характеристикам горных пород (широко известный фациальный анализ). Группы осадочных процессов объединяются в обстановки осадконакопления, для которых грамотный специалист находит аналоги в современных (география) и древних (геология) изученных обстановках.

Содержание модуля:

1. Важнейшие седиментационные процессы и свойства осадочных горных пород.
2. Методики фациального анализа и реконструкции обстановок осадконакопления для терригенных и карбонатных резервуаров.
3. Основы петрографии (визуальной и микроскопической).
4. Приложения сиквенс-стратиграфии для седиментологических реконструкций.
5. Эволюция коллекторских свойств горных пород при диагенезе.

Модуль включает большой блок лабораторных занятий, в рамках которых слушатели овладевают и оттачивают навыки описания керна и реконструкции обстановок осадконакопления. Для расширения их опыта в Центре создана коллекция керна общей протяженностью 350 м, включающая весь спектр обстановок осадконакопления Западной Сибири (13 месторождений и площадей) и сопровождаемая каротажем ГИС, данными по пористости и проницаемости по керну и прозрачными шлифами для изучения пород под микроскопом.

Несколько лабораторных занятий модуля проводятся в Региональном кернохранилище ОАО «ТомскНИПИнефть», располагающем широчайшим спектром кернового материала практически со всех нефтегазоносных бассейнов России.

Курсовая работа

Модуль завершается написанием курсовой работы по седиментологии одной из важнейших обстановок осадконакопления (20% от оценки по модулю).

Петрофизика

Двухнедельный модуль «Петрофизика» посвящен изучению основных свойств горных пород, технологии и технике их изучения в необсаженном и обсаженном стволе, а также интерпретации данных каротажа с получением значений флюидонасыщенности, пористости и установлением наиболее значимых зависимостей для вычисления проницаемости.

Содержание модуля:

1. Основные типы каротажных исследований и их стоимость.
2. Сопротивление горных пород и методы его измерения.
3. Законы Арчи, их параметры и чувствительность.
4. Расчленение разреза по данным каротажей ГИС.
5. Физические основы, методика исследований и интерпретации данных пассивных методов каротажей (PS, GR, Cal, Temp).
6. Физические основы, методика исследований и интерпретация пористости (Sonic, Density, Neutron).
7. Определение литологического состава по данным каротажей для моно- и полиминеральных терригенных и карбонатных резервуаров.
8. Определение насыщенности горных пород; методики определения глинистости горных пород.

В рамках модуля слушатели овладевают ПО Прайм – отечественной разработкой для анализа и интерпретации каротажных данных, оптимизированной для работы с отечественными типами приборов и установленными видами шаблонов.

Разработка нефтяных и газовых месторождений

1. Введение в основы разработки месторождений
2. Пластовая температура и давление
3. Состав пластовых флюидов
4. Фазовые переходы в углеводородных системах
5. Поведение газов
6. Свойства пластовых жидкостей
7. Основные свойства горных пород
8. Лабораторные определения свойств горных пород
9. Проницаемость пласта - переменная величина определения свойств горных пород
10. Фильтрация в поровом пространстве
11. Режимы залежей
12. Условия фазового равновесия
13. Прогнозирование и расчет отношения равновесия
14. Лабораторный анализ физико-химических свойств пластовых флюидов
15. Уравнение материального баланса
16. Практическое использование уравнения материального баланса
17. Приток из законтурной области
18. Теория несмешивающегося вытеснения

Гидродинамические исследования скважин

1. Теория радиального установившегося и псевдоустановившегося течения
2. Гидродинамические исследования на неустановившихся режимах фильтрации. Традиционные методы анализа
3. Эффект сжимаемости флюида в стволе скважины и метод типовых кривых
4. Гидродинамические исследования скважин в полубесконечных пластах
5. Замкнутые границы пласта и гидродинамические исследования скважин в ограниченном пласте
6. Метод определения профиля пластового давления (многократный испытатель пласта, RFT/MDT)
7. Применение метода определения профиля пластового давления в разведочных скважинах

8. Применение RFT/MDT-измерений для разрабатываемых месторождений
9. Управление разработкой

Курсовая работа

Моделирование разработки месторождений

1. Введение в моделирование и примеры построения моделей реальных месторождений
2. Базовые концепции физики пласта и подземной гидравлики
3. Пошаговая подготовка модели месторождения
4. Построение гидродинамической сетки и моделирование скважин
5. Уравнения фильтрации
6. Численные методы решения уравнений
7. Расчет эффективных фильтрационно-емкостных свойств и получение модифицированных функций фазовых проницаемостей (апскейлинг)
8. Входные петрофизические данные
9. Геостатистическое моделирование

Курсовая работа

Геологическое моделирование и управление резервуаром

Двухнедельный модуль «Геологическое моделирование и управление резервуаром» является ключевым модулем программы, интегрирующим знания и умения всех предшествующих дисциплин. В его рамках слушатели получают навыки построения цифровых 3D геологических моделей резервуаров. Лабораторные занятия в рамках модуля базируются на ПО Petrel.

Содержание модуля:

1. Технологии геологического моделирования: последовательное (пиксельное и индикаторное) и объектно-ориентированное.
2. Методики построения геостатистических моделей вычисление семивариограмм и определение параметров модели.
3. Интегрирование данных изучений геологических обнажений.
4. Морфометрия глин/песков и обстановки седиментации.
5. Геометрия и смещения тектонических нарушений.
6. Использование геостатистических методов для оценки и управления резервуаром.
7. Прогноз проницаемости и сравнение прогноза с промысловыми данными/данными ГДИС.
8. Анализ модели проницаемости.
9. Равновероятные модели: создание и сравнение.
10. Моделирование распределения методов Монте-Карло, параметрические методы.
11. Относительная стоимость данных.
12. Основания для уплотнения сетки бурения.
13. Использование горизонтальных скважин: сравнительный анализ.
14. Выявление остаточной нефти и повышение нефтеотдачи.
15. Использование 4D сейсмоки.

Сейсмические методы

Двухнедельный модуль «Сейсмические методы» посвящен исследованию технологий анализа и интерпретации данных сейсмической съемки. Содержание модуля, включая выполняемый в его рамках курсовой проект «Интерпретация сейсмических данных», позволяют слушателям приобрести навыки интерпретации данных 2D и 3D сейсмики. Лабораторные занятия в рамках модуля базируются на ПО GeoFrame, Petrel.

Содержание модуля:

1. Вариации акустических свойств флюидов.
2. Акустические свойства жидких смесей.
3. Вариации акустических свойств горных пород в зависимости от литологического состава.
4. Использование метода AVO для прямого определения углеводородов.
5. Методики наземной и морской сейсмических съемок.
6. Технические элементы съемки.
7. Основные этапы обработки сейсмических данных.
8. Причины понижения точности сейсмических профилей.
9. Роль скважинной сейсмики.
10. Разрешение сейсмических данных.
11. Оценка нефтенасыщенных толщин резервуара.
12. Методика акустической инверсии.
13. Миграция и ее использование.
14. Физические основы 4D сейсмики.
15. Использование сейсмического мониторинга: оценка целесообразности.

Технология добычи и экономика проектов

1. Оборудование и технологии бурения;
2. Локализация трещиноватых зон и зон аномального пластового давления;
3. Проектирование вертикальных, наклонных и горизонтальных скважин;
4. Методы повышения продуктивности в терригенных и карбонатных резервуарах;
5. Оценка эффективности горизонтальных скважин;
6. Методы экономической оценки нефтегазовых проектов;
7. Основы цен на углеводороды;
8. Учет интересов участников проекта и дисконтирование;
9. Анализ доходности.