

Регламент проведения занятий и оценки знаний аспирантов по дисциплине:

Б1.В.ДВ.2. Компьютерные технологии в гидрогеологии

Дисциплина изучается аспирантами направления 05.06.01-Науки о земле

Изучается в 4 семестр.

Направленность (профиль) подготовки: Гидрогеология

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Лекционный курс составляет 18 часов

Практический курс составляет 18 часов;

Самостоятельная работа студентов 72 часов.

Форма итогового контроля *зачет*.

Фонд оценочных средств

Учебной дисциплины «Компьютерные технологии в гидрогеологии»

Формируемые компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Способен критически мыслить и оценивать современные научные достижения.	устный опрос; практические занятия
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Способен работать в коллективе, умение проводить исследования и решать поставленные задачи в коллективе. Умение работать на международных сайтах научных центров и ВУЗов	устный опрос; практические занятия
ОПК-1	– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и	Способен самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность, планировать и проводить эксперимент, обобщать результаты с использованием современных аналитических	устный опрос; практические занятия; тест

	информационно-коммуникационных технологий	методов и информационно-коммуникационных технологий	
ПК-15	Готовность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными гидрогеологическими и гидрогеоэкологическими работами с использованием углубленных знаний в области гидрогеологии	Способен организовать научно-исследовательскую работу с бакалаврами и магистрами	устный опрос; практические занятия; гидродинамический проект.
ПК-16	анализа гидрогеологических условий на концептуальном, логическом математическом и алгоритмическом уровнях	умение моделирования, расчета параметров	Гидродинамический проект

Задания к контролю:

Устный опрос по темам:

Тема 1. Введение в Petrel

Тема 7. Создание модели флюидов и модели скелета горной породы.

Тема 8. Введение в теорию фильтрации.

Тема 9. Знакомство с программой Tempest фирмы ROXAR.

Практические задания:

Тема 1. Введение в Petrel; основы работы с пользовательским интерфейсом; работа с инструментами ввода-вывода графической и цифровой информации. Основные инструменты для построения геологических моделей: загрузка входных данных, построение поверхностей и простой сетки; основы работы с каротажными данными; построение сетки "методом угловой точки". Основные инструменты для построения геологических моделей: освоение навыков "отрисовки" фациальных колонок по данным ГИС; освоение навыков работы с моделями разломов; методы построения сеток "Structural gridding" и "Pillar"; построение модели фаций, пористости и проницаемости; введение в детерминистический и стохастический подходы к построению модели. Загрузка входных данных: загрузка координат скважин, данные по инклинометрии, загрузка геофизических кривых, загрузка отметок пластопересечений, загрузка модели разломов.

Тема 2. Настройка шаблонов Well section; отображение нескольких каротажных кривых в одной колонке окна Well section window; особенности работы с окном Well section; работа с отметками пластопересечений (отбивками). Фации. Ручное рисование фациальной колонки.

Тема 3. Создание поверхностей по отметкам пластопересечений скважин. Процесс Make/edit surface. Создание простой сетки. Процесс Make simple grid и Layering. Редактирование модели разломов. Процесс Fault modeling.

Тема 4. Процесс Structural Framework. Формирование структурного каркаса, учитывающего разломы. Процесс Fault modeling from structural frameworks. Преобразование разломов из Structural frameworks в Corner point gridding. Процесс Structural gridding. Построение сетки и поверхности на основе разломов и поверхностей, созданных в процессе Structural framework.

Тема 5. Процесс Pillar gridding. Ручное редактирование сетки. Процесс Make Horizons. Встраивание разломов в структурный каркас, созданный в процессе Pillar gridding. Создание фациальной модели. Процессы Scale up well logs, Facies modeling. Построение модели пористости. Процесс Petrophysical modeling.

Тема 6. Построение модели проницаемости. Процесс Petrophysical modeling.

Использование I, J и K фильтров в 3D окне. Отображение данных в разрезе. Создание фильтров по объему и свойству (пористости, проницаемости, фации) ячеек. Модификация свойств сетки. Ремасштабирование сетки. Локальное измельчение сетки. Процесс Grid property modification.

Тема 7. Создание модели флюидов и модели скелета горной породы. Создание водоносных пластов. Работа с калькулятором.

Тема 8. Введение в теорию фильтрации. Основные уравнения движения жидкости в пористых средах. Основы компьютерного моделирования в задачах гидродинамики. Теоретические основы работы с программой Tempest фирмы ROXAR.

Тема 9. Знакомство с программой Tempest фирмы ROXAR. Основы работы с пользовательским интерфейсом. **Тема 10.** Загрузка гидродинамического проекта. Работа со свойствами жидкостей и свойством твердой фазы. Освоение навыков работы с графическими возможностями.

Тема 11. Исследование влияния параметров ОФП и вязкости жидкостей на целевые показатели добычи. Изучение мероприятия по вводу новых скважин, а также задание их добывающих (или нагнетаемых) параметров.

Тема 12. Загрузка истории разработки месторождения. Освоение навыков адаптации модели и составление прогноза разработки.

Тестирование, примерные вопросы:

1. Понятие геологической и гидродинамической модели. Модель флюидов и модель жидкости. 2. Редактирование отбивок по фаціальным колонкам. Методы построения поверхностей в Petrel по отбивкам. Понятие сетки. Влияние шага сетки на количество узлов. 3. Редактирование модели разломов. Понятие пилларов. Построение разлома на основе набора пилларов в Petrel. 4. Методы построения простых сеток, не учитывающих разломы. Разбиение структурного каркаса на слои. 5. Основы работы с процессом Structural Framework. Формирование структурного каркаса, учитывающего разломы. 6. Основы работы с процессом Fault modeling from structural frameworks. Преобразование разломов из Structural frameworks в Corner point gridding. 7. Основы работы с процессом Structural gridding. Построение сетки и поверхности на основе разломов и поверхностей, созданных в процессе Structural framework. 8. Процесс Pillar gridding. Выстраивание сетки по разломам или заданным направлениям. 9. Процесс Make Horizons. Встраивание разломов в структурный каркас, созданный в процессе Pillar gridding. 10. Создание фаціальной модели. Процессы Scale up well logs, Facies modeling. Понятие о стохастическом (вероятностном) подходе к построению модели. 11. Построение модели пористости. Процесс Scale up well logs, Petrophysical modeling. Понятие о стохастическом (вероятностном) подходе к построению модели. 12. Построение модели проницаемости. Процесс Scale up well logs, Petrophysical modeling. Понятие о стохастическом (вероятностном) подходе к построению модели. 13. Использование I, J и K фильтров в 3D окне. Навыки отображения данных в разрезе. 14. Создание фильтров по объему и свойству (пористости, проницаемости, фации) ячеек. 15. Модификация свойств сетки. Ремасштабирование сетки. Локальное измельчение сетки. Процесс Grid property modification. 16. Создание модели флюидов и модели скелета горной породы. 17. Создание водоносных пластов

Создание гидродинамического проекта:

Сдача фаціальной модели. (Процессы Scale up well logs, Facies modeling); модели пористости. (Процесс Scale up well logs, Petrophysical modeling); модели проницаемости. (Процесс Scale up well logs, Petrophysical modeling); модель фильтров по объему и свойству (пористости, проницаемости, фации) ячеек.

Примерные вопросы к зачету:

1. Понятие геологической и гидродинамической модели. Модель флюидов и модель жидкости.
2. Редактирование отбивок по фаціальным колонкам. Методы построения поверхностей в Petrel по отбивкам. Понятие сетки. Влияние шага сетки на количество узлов.
3. Редактирование модели разломов. Понятие пилларов. Построение разлома на основе набора пилларов в Petrel.
4. Методы построения простых сеток, не учитывающих разломы. Разбиение структурного каркаса на слои.
5. Основы работы с процессом Structural Framework. Формирование структурного каркаса, учитывающего разломы.
6. Основы работы с процессом Fault modeling from structural frameworks. Преобразование разломов из Structural frameworks в Corner point gridding.
7. Основы работы с процессом Structural gridding. Построение сетки и поверхности на основе разломов и поверхностей, созданных в процессе Structural framework.
8. Процесс Pillar gridding. Выстраивание сетки по разломам или заданным направлениям.
9. Процесс Make Horizons. Встраивание разломов в структурный каркас, созданный в процессе Pillar gridding.
10. Создание фаціальной модели. Процессы Scale up well logs, Facies modeling. Понятие о стохастическом (вероятностном) подходе к построению модели.
11. Построение модели пористости. Процесс Scale up well logs, Petrophysical modeling. Понятие о стохастическом (вероятностном) подходе к построению модели.
12. Построение модели проницаемости. Процесс Scale up well logs, Petrophysical modeling. Понятие о стохастическом (вероятностном) подходе к построению модели.
13. Использование I, J и K фильтров в 3D окне. Навыки отображения данных в разрезе.
14. Создание фильтров по объему и свойству (пористости, проницаемости, фации) ячеек.
15. Модификация свойств сетки. Ремасштабирование сетки. Локальное измельчение сетки. Процесс Grid property modification.
16. Создание модели флюидов и модели скелета горной породы.
17. Создание водоносных пластов
18. Основы фильтрации. Основные уравнения: законы сохранения массы для однофазной и многофазной фильтрации, уравнение неразрывности.
19. Закон Дарси для двухфазной фильтрации. Понятие относительных фазовых проницаемостей. Понятие тензора проницаемости.
20. Задача Баклея-Леверетта. Функция Баклея-Леверетта.
21. Уравнения движения идеальной и вязкой жидкости в сплошной среде.
22. Основы работы с пользовательским интерфейсом программы Tempest.
23. Работа со свойствами жидкостей и свойством твердой фазы.
24. Работа с графическими возможностями.
25. Исследование влияния параметров ОФП и вязкости жидкостей на целевые показатели добычи.
26. Изучение мероприятия по вводу новых скважин, а также задание их добывающих (или нагнетаемых) параметров.
27. Загрузка истории разработки месторождения. Освоение навыков адаптации модели и составление прогноза разработки.

Критерии оценки по результатам зачета

Оценка, выставляемая за зачет, может быть как качественного типа (по шкале наименований «зачтено» / «не зачтено»)

«Зачтено» - освоен общий уровень всех составляющих компетенций, если аспирант демонстрирует отличные и хорошие знания в ходе занятий, проявляет активность на практическом практикуме и выполняет все работы; реферат в полной мере соответствует выданной теме; отлично и хорошо ответил на тестирование; посещены все лекционные занятия, аспирант проявляет активность и инициативность в изучении материала.

«Не зачтено» - не освоен уровень всех составляющих компетенций, если аспирант демонстрирует плохие знания в ходе занятий по практике, плохо ответил на тестирование, не посещал лекционные занятия.